U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

PROCESSOS DE MANUTENÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS EM REVESTIMENTOS DE PISO

Pavimentos industriais

LUÍS GONZAGA CARDOSO PEREIRA SALVATERRA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

FEVEREIRO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Ao meu Avô

Ao beber água convém pensar na fonte

Ditado chinês

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a realização desta tese de mestrado integrado, nomeadamente:

Ao Professor Doutor Rui Calejo, orientador do projecto, pela motivação, rigor, disponibilidade, partilha do conhecimento e cooperação ao longo do trabalho.

Aos meus pais, aos meus irmãos, e à minha avó no acompanhamento durante este projecto e pelos valores transmitidos que me levam todos os dias a realização de etapas e sonhos concretizados. Obrigado Mãe, obrigado Pai.

Á Engenheira Inês Flores-Colen e ao Engenheiro João Garcia na cedência dos seus trabalhos de Mestrado.

Ao gestor de contas Marinho Lopes da JohnsonDiversey, por todos os esclarecimentos e apoio prestado.

A Walter Tschoop, Engenheiro Rui Oliveira e ao Engenheiro Filipe Vitorino da Sika por todos os esclarecimentos e apoio.

Ao ITIC, ao LNEC, à APFAC, ao CCVT, à Limpotécnica, à Vivalisa pelos esclarecimentos e na cedência de documentos.

À Sra. Lurdes da Padimate pela simpatia e cedência das instalações.

Às Professoras Fernanda Luísa e Eugénia pela revisão do documento.

Aos meus colegas e amigos, em especial, à Engenheira Ana Sofia Borges, Inês Caldeira, Filipe Almeida, Luís Grenho, João Gaspar, Designer Tiago Cruz pelo incentivo extra, toda amizade e preocupação contínua na realização deste trabalho. À Sónia Morais pela força e confiança transmitida.

Ao colega e amigo Carlos Paulino na partilha do conhecimento.

RESUMO

A degradação do parque habitacional em Portugal leva entre outros aspectos, a uma maior sensibilização na temática da manutenção. É pois necessária uma consciencialização de todos os intervenientes na construção civil para um rápido e correcto progresso nesta temática.

Para uma correcta selecção das várias metodologias no intuito de corrigir o problema da deterioração nos edifícios, a gestão de edifícios, bem como as políticas de manutenção fornecem as ferramentas necessárias. Neste âmbito, prevê-se a utilização de manuais de serviço como veículos de política preventiva.

O elemento fonte de manutenção estudado foi o revestimento de piso industrial, as suas exigências funcionais, as mais comuns e possíveis anomalias e respectiva manifestação.

A metodologia adoptada para resolver a problemática da manutenção nos revestimentos de piso industrial assenta na elaboração de fichas tipo de manutenção. Estas são baseadas nas operações elementares: inspecção; limpeza; medidas pró-activas; medidas correctivas; condições de uso.

Realizou-se a aplicação a um caso prático através da elaboração de manuais de serviço, obtendo o seu respectivo plano de manutenção.

A manutenção tem o seu papel na lógica da construção, assim como, nos elementos fonte de manutenção. Esta deve ser realizada consoante o tipo de elemento e solução construtiva mas também tendo em conta as acções a que este está sujeito.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção, revestimento de piso industrial, preventiva, fichas-tipo, plano de manutenção

ABSTRACT

The deterioration of the housing estate in Portugal leads, among other things, to a bigger and urgent awareness regarding maintenance. It is thus necessary that all the actors involved in the building business are conscious of this, in order to achieve a fast and correct progress in the matter.

In order to select the various methodologies to correct the problem of building deterioration, management and management policies seem to be the necessary tools.

So maintenance and user manuals are seen as preventive policy tools.

The studied case of maintenance was industrial floor coverings, it´s functional demands, the most common and possible anomalies and the respective outcomes.

The adopted methodology to solve the problem of maintenance in industrial floor coverings lies in the making of maintenance work sheets. These are based on elementary operations; inspection; cleaning; pro-active measures; corrective measures and terms of usage.

This was applied to a particular situation through the making of service manuals and thus getting the respective maintenance plan.

Maintenance has its role both in building and key maintenance elements. This should not only be done according to the type of element and building solution but also taking into account the actions it is subject to.

KEYWORDS: Maintenance, industrial floor coverings, preventive, maintenance plan, operations.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS i
RESUMO iii
ABSTRACT v

1. INTRODUÇÃO 1
1.1. OBJECTIVOS E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO 1
1.2. CONSCIÊNCIA SOCIAL, HISTÓRICA, POLÍTICA, ECONÓMICA DA MANUTENÇÃO 2

2. NOÇÕES SOBRE MANUTENÇÃO 9
2.1. SÍNTESE DA MANUTENÇÃO 9
2.2. DEFINIÇÕES SIGNIFICATIVAS NA MANUTENÇÃO 10
2.3. O EDIFÍCIO EM SERVIÇO 11
2.4. GESTÃO DE EDIFÍCIOS 12
2.4.1 ACTIVIDADE TÉCNICA 13
2.4.2 ACTIVIDADE ECONÓMICA 14
2.4.3 ACTIVIDADE FUNCIONAL 14
2.5. FACILITIES MANAGEMENT 15
2.6. A MANUTENÇÃO EM EDIFÍCIOS 16
2.6.1.A MANUTENÇÃO PREVENTIVA 16
2.6.1.1 Manutenção preventiva sistemática 16
2.6.1.1 Manutenção preventiva condicionada 16
2.6.2 A MANUTENÇÃO REACTIVA OU CORRECTIVA 18
2.6.3 A MANUTENÇÃO INTEGRADA 19
2.7. ELEMENTO FONTE DE MANUTENÇÃO 20
2.8. MANUAIS DE SERVIÇO 21
2.8.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO E PLANO DE MANUTENÇÃO 21
2.8.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO 22
2.9 AS OPERAÇÕES DA MANUTENÇÃO 23
2.9.1 A INSPECÇÃO 23
2.9.2. A LIMPEZA 23
2.9.3 MEDIDAS PRÓ-ACTIVAS 24

2.9.4.MEDIDAS CORRECTIVAS 24
2.9.5.CONDIÇÕES DE USO 24

3. TECNOLOGIA DOS REVESTIMENTOS DE PISO 27
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 27
3.1.1. O REVESTIMENTO DE PISO COMO UM SUBSISTEMA NO EDIFÍCIO 27
3.1.2. O UNIVERSO DOS REVESTIMENTOS DE PISO 28
3.2. O PAVIMENTO INDUSTRIAL 30
3.3. OS REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS 32
3.3.1. AS BETONILHAS E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL 32
3.3.2. AS BETONILHAS COM IMPREGNAÇÃO E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL 32
3.3.2.1.Impregnantes para as obras de consolidação e endurecimento 33
3.3.2.2.Impregnantes para protecção e impermeabilização 35
3.3.3. OS CERÂMICOS E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL 35
3.3.4. AS RESINAS EPÓXIDAS E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL 37
3.3.5. RESINAS DE POLIURETANO E METACRILATO 40
3.3.6. AUTO-NIVELANTES CIMENTÍCIOS 41
3.4. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DOS REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS 41
3.5. CLASSIFICAÇÃO UPEC 45
3.6. REQUISITOS DAS CAMADAS DE ASSENTAMENTO 48
3.7. ANOMALIAS 50
3.6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 50
3.6.2.CAUSAS DAS ANOMALIAS 50
3.6.3.PATOLOGIAS/ANOMALIAS MAIS FREQUENTES NOS REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS 51
3.6.4.RECOMENDAÇÕES PRÓ-ACTIVAS PARA O PROJECTO DE REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS 52
3.7.SUSTENTABILIDADE E OS REVESTIMENTOS DE PISO 53

4.METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO PARA REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS 55
4.1. ORGANIZAÇÃO DAS FICHAS TIPO DO PLANO DE MANUTENÇÃO 55
4.2. POLITICAS DE MANUTENÇÃO NA ELABORAÇÃO DAS FICHAS 57
4.3. GESTÃO DE EDIFÍCIOS E AS FICHAS TIPO 58

4.4. A PRATICABILIDADE DAS FICHAS 59
4.5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES NA ELABORAÇÃO DAS FICHAS TIPO 60
4.6. AS FICHAS TÉCNICAS 61

5. APLICAÇÃO PRÁTICA 63
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 63
5.2 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO 63
5.3 IDENTIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE PISO 65
5.4.MANUAIS DE SERVIÇO 65
5.4.1CONSIDERAÇÕES INICIAIS 65
5.4.2 MANUAL DO UTENTE 69
5.4.2.1.Inspecção 70
5.4.2.2.Limpeza 70
5.4.2.3.Medidas pró-activas 70
5.4.2.4.Medidas correctivas 70
5.4.2.5.Substituição 70
5.4.2.6.Condições de uso 71
5.4.3 MANUAL DE MANUTENÇÃO 72
5.4.3.1.Inspecção 72
5.4.3.2.Limpeza 74
5.4.3.3.Medidas pró-activas 75
5.4.3.4.Medidas correctivas 76
5.4.3.5.Substituição 77
5.4.3.6.Condições de uso 77
5.5.PLANO DE MANUTENÇÃO PROPOSTO 79
5.6.PLANO DE CUSTOS PROPOSTO 80

6. CONCLUSÕES 83
6.1CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES 83
6.2.DESENVOLVIMENTOS FUTUROS 84

7. BIBLIOGRAFIA 85

8. ANEXOS 93

8.1. LISTA DE ANEXOS 93

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1.1 – O Mercado da Construção na Europa em 2007 em biliões de euros 5
Fig 1.2 – A construção e o PIB 6
Fig 1.3 – Peso da manutenção contra o peso da construção nova na produção da construção 7
Fig 2.1 – A manutenção nas várias fases do empreendimento 9
Fig 2.2 – Grafo de identificação do léxico relacionada com a estruturação dos actos de gestão 12
Fig 2.3 – Actividades da gestão de edifícios 12
Fig 2.4 – Engenharia da Manutenção e o seu enquadramento 14
Fig 2.5 – A funções do gestor de edifícios 15
Fig 2.6 – As estratégias da manutenção 16
Fig 2.7 – Lei de sitter 18
Fig 2.8 – Pequenas e grandes reparações 19
Fig 2.9 – Síntese de organização de manual de utilização e manual de manutenção 22
Fig 2.10 – As vertentes da manutenção 24
Fig 3.1 – O pavimento industrial 31
Fig 3.2 – A betonilha como revestimento de piso 32
Fig 3.3 – Revestimento betão/betonilha com impregnação 34
Fig 3.4 – Revestimento cerâmico 37
Fig 3.5 – Revestimento epóxido 40
Fig 3.6 – Sistema multicamadas epóxido 40
Fig 4.1 – Esquema proposto das fichas tipo de manutenção 55
Fig 4.2 – As estratégias da manutenção 57
Fig 4.3 – Enquadramento da G.E com as fichas tipo de manutenção 59
Fig 4.4 – Repositório das fichas tipo de manutenção 59
Fig 4.5 – Praticabilidade das fichas-tipo 60
Fig 4.6 – Associação das fichas técnicas à ficha tipo 61
Fig 5.1 – Localização do edifício em estudo 64
Fig 5.2 – Edifício objecto de estudo 64
Fig 5.3 – Fichas técnicas 68
Fig 5.4 – Planta esquemática de análise 69
Fig 5.5 – Descasque na área 3 78
Fig 5.6 – Rasgo na área 12 78

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Sector da Construção em Portugal (Passado, presente) 7
Quadro 2.1 – Estado de deterioração 17
Quadro 2.2 – Proposta de eventuais reparações no decorrer do tempo 17
Quadro 2.3 – Elementos Fonte de Manutenção 20
Quadro 3.1 – Quadro de aplicação dos revestimentos de piso 29
Quadro 3.2 – Classificação dos cerâmicos 36
Quadro 3.3 – Tipos de sistema de resinas epóxidas 39
Quadro 3.4 – Exigências funcionais de segurança dos revestimentos de piso industriais 42
Quadro 3.5 – Exigências funcionais de habitabilidade dos revestimentos de piso 42
Quadro 3.6 – Exigências funcionais de durabilidade dos revestimentos de piso industriais 43
Quadro 3.7 – Classificação UPEC 45
Quadro 3.8 – Atribuição das classes U 46
Quadro 3.9 – Atribuição das classes "P" 46
Quadro 3.10 – Cargas estáticas máximas admissíveis 46
Quadro 3.11 – Acções características de cargas dinâmicas máximas admissíveis 47
Quadro 3.12 – Atribuição das classes "E" 47
Quadro 3.13 – Atribuição das classes "C" 48
Quadro 3.14 – Classificação para materiais de fixação 48
Quadro 3.15 – Especificações para cimentos-cola 49
Quadro 3.16 – Especificações para cimentos-cola em dispersão aquosa 49
Quadro 3.17 – Especificações para cimentos-cola de resinas de reacção 49
Quadro 4.1 – Relação anomalias/causas/operações 56
Quadro 5.1 – Divisão em níveis das operações de manutenção 67
Quadro 5.2 – Modelo do estado de deterioração do EFM 68
Quadro 5.3 – Plano de manutenção proposto 79
Quadro 5.4 – Plano de custos proposto 81

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Com.- Comuns

Esp.- Espaços

Hab.- Habitantes

Húm.- Húmidos

Inc- Incidência

Int.- Interiores

Lin.- Linóleo

Mad.- Madeira

Pa.- Passagem

Rev.- Revestimentos

UL- uso leve tráfego ligeiro

UM- uso médio de tráfego regular

UI- uso intenso

UMI- uso muito intenso

Vin.- Vinílico

CEC- Centro de Estudos da Construção

CSTB- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

DEC - Departamento de Engenharia Civil

FCTUC- Faculade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

FEUP- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

GE- Gestão de Edifícios

GEQUALTEC- Gestão Qualidade e Tecnologia

GM- Gestão da Manutenção

IST- Instituto Superior Técnico

LNEC- Laboratório Nacional de Engenharia Civil

PATORREB- Patologia e Reabilitação de Edifícios

PIB - Produto Interno Bruto

RGEU- Regulamento Geral das Edificações Urbanas

UE- União Europeia

UV- Ultra-violeta

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJECTIVOS E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho é devidamente orientado e focalizado na manutenção, nas suas noções e na sua consequente aplicação. Todo os intervenientes no processo da construção civil têm de estar sensibilizados para esta temática, objectivo inerente a este trabalho. Seguiu-se um rumo em que se tentou perceber todos os aspectos fundamentais da manutenção, a sua evolução, as suas teorias, a aplicação ao subsistema dos revestimentos de piso industriais e as conclusões fundamentais.

O objectivo do trabalho situa-se no desenvolvimento de uma análise das tecnologias de revestimentos de piso industriais sistematizando os aspectos determinantes para a manutenção, os quais se denominam por sub-procedimentos: inspecção; limpeza; pró-acção; correcção; substituição; condições de uso.

Dentro da tecnologia dos revestimentos de piso restringiu-se o tema do trabalho aos pisos industriais, dentro destes analisaram-se as resinas epóxidas, as betonilhas com impregnação, as betonilhas sem impregnação e o grés cerâmico por serem os mais comuns.

Serão elaboradas fichas tipo, de intervenção (anexos) ao nível dos planos de manutenção. Estas fichas serão um repositório de informação que servirá de base para elaboração dos manuais de serviço, isto é, manual de utente e manual de manutenção.

Pretende-se um retorno da informação da aplicação dos manuais, com resultados práticos e serão apresentadas as respectivas conclusões, limitações e propostas de desenvolvimentos futuros impraticáveis neste trabalho. No desenrolar dos capítulos serão esclarecidos conceitos introdutórios que possam parecer um pouco vagos.

A organização do presente trabalho foi feita da seguinte maneira:

- No primeiro capítulo são apresentados os objectivos e a sua estrutura. Segue-se uma introdução à manutenção, de carácter histórico, político, social e económico
- No segundo capítulo aborda-se a manutenção: conceitos, definições, e as várias vertentes em que se pode encarar a manutenção. Retratam-se temas como a degradação, políticas de manutenção, manuais de serviço, entre outros conceitos inerentes.
- No terceiro capítulo descreve-se o universo dos revestimentos de piso, de uma forma generalizada e mais concretamente no âmbito da pavimentação industrial, na sua forma mais tecnológica, a sua variedade, a sua aplicação, referências normativas, classificação UPEC, anomalias mais comuns, exigências funcionais, entre outros conceitos.

- No quarto capítulo elaborar-se-á a conceptualização das fichas tipo do plano de manutenção para os manuais de serviço dos revestimentos de piso industriais.
- No quinto capítulo estudar-se-á um caso onde serão aplicadas as fichas tipo de manutenção.
- No sexto capítulo serão apresentadas as conclusões da aplicação das fichas-tipo ao caso de estudo em questão, as conclusões gerais do trabalho, as limitações e os possíveis desenvolvimentos futuros

1.2. CONSCIÊNCIA SOCIAL, HISTÓRICA, POLÍTICA, ECONÓMICA DA MANUTENÇÃO

Consciência social, histórica e política

A manutenção é, sem dúvida alguma, um dos elementos mais importantes na gestão de edifícios, pois contribui para o prolongamento da vida útil destes e dos seus subsistemas.

É cada vez mais urgente a consciencialização social, para além das medidas correctivas, de introduzir em todo o ambiente da construção o uso de medidas pró-activas. [14]

Em consonância com essa consciencialização da construção civil é necessário alertar também o cidadão comum. [14]

"Ao contrário do que as pessoas pensam, os edifícios não são peças perfeitamente estáticas." [Moreira da Costa (2005)]

Esta afirmação pretende mudar a visão básica da construção para a generalidade das pessoas.

Não se pode conceber a construção apenas como uma contínua sobrecarga do parque habitacional mas antes proceder a operações como a manutenção e a reabilitação. Estas medidas são fundamentais para que Portugal possa caminhar a par da União Europeia para o progresso e correcto desenvolvimento da construção.

A gestão de edifícios acompanha o Homem desde que este começou a ser sedentário, ou seja, desde a antiguidade até aos nossos tempos. [35]

Sabe-se que, desde o período romano, existia uma preocupação com a conservação das habitações e com os seus monumentos. [26]

Na época renascentista também foram tomadas medidas mais conscientes reveladoras da preocupação e pela preservação dos edifícios históricos. [26]

Mais tarde, com a revolução industrial, a manutenção passaria assim para segundo lugar, devido a uma preocupação relativamente a novos materiais e novos sistemas construtivos. Em meados do século XIX William Morris publica um manifesto, visando a consciencialização da importância da manutenção dos edifícios, dando ênfase à degradação do património histórico assim como à insalubridade e falta de manutenção, em bairros ilegais. [26]

Nos anos 60 e 70 os países mais desenvolvidos consciencializaram-se que a manutenção é uma operação bastante importante, tantos que desenvolveram estratégias próprias, em detrimento da construção nova. [14]

O século XX foi assim, importante no progresso da preservação do património edificado, tendo sido elaborados documentos importantes, tais como, "Carta de Atenas do Restauro" que apresenta uma série de propostas à conservação do património edificado, a "Carta Internacional do Restauro" ou "Carta de Veneza", no âmbito da conservação e do restauro dos monumentos, e como evento mais

recente a "Carta de Cracóvia 2000-Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído" que revalida a "Carta de Veneza", mas num âmbito mais alargado dedicado ao património arquitectónico [26]

A "Carta de Cracóvia" enuncia vários princípios, entre eles:

- *" (...) A conservação pode ser realizada mediante diferentes tipos de intervenções, tais como o controlo do meio ambiental, a manutenção, a reparação, a renovação e a reabilitação"*
- *A manutenção e a reparação são uma parte fundamental do processo de conservação do património. Estas acções tem de ser organizadas através de uma investigação sistemática, inspecção, controlo, acompanhamento e provas. Há que informar, prever a possível degradação, e tomar medidas preventivas adequadas."* [Carta de Cracóvia (2000)]

A "Carta de Cracóvia" considera o património arquitectónico desde os monumentos aos mais pequenos imóveis. [26]

Neste trabalho, explicado em capítulo próprio faz-se a diferenciação entre manutenção e conservação.

Consciência social, histórica e política em Portugal

Como exemplos do esforço realizado em Portugal para uma recente difusão e respectivo aprimoramento dos conhecimentos, surgem congressos sucessivamente realizados ao longo dos últimos anos, como o congresso denominado de Construção realizado pelas universidades portuguesas, em que a última edição foi o Construção 2007.

Surge com a mesma intenção, o congresso Qualidade e Inovação na Construção (QIC) com a última edição em 2006, organizado pelo LNEC.

Um dos encontros mais orientados na perspectiva da manutenção é o congresso Conservação e Reabilitação de Edifícios, organizado também pelo LNEC, com a sua última edição, em 2003.

Todos estes congressos têm abordado a temática da manutenção, contribuindo para o seu desenvolvimento.

De salientar também o esforço do grupo de estudos da patologia da construção da FEUP, com a participação de outras universidades portuguesas como o IST, FCTUC, para o contributo de uma sistematização do conhecimento e uma melhor informação para os procedimentos da reabilitação de edifícios, e também a realização do PATORREB 2009 na sua terceira edição regular.

Pode-se contar com iniciativas da comunidade científica, mais recentes, do género do GEQUALTEC, constituído por um grupo de docentes e investigadores, na secção de construções civis da FEUP, que desenvolvem áreas como gestão, qualidade e tecnologia dos edifícios. Dentro das actividades relacionadas com este grupo, inseridas na gestão, surge a vertente da manutenção, enquanto em projectos, surge o sistema integrado de manutenção de edifícios de habitação, referenciado em capítulo próprio ("capítulo 2").

Foi realizado pelo grupo GEQUALTEC, em conjunto com o CEC, DEC, FEUP o fórum internacional de gestão da construção, GESCON 2008.

Em paralelo, em Portugal têm sido realizadas várias teses de doutoramento, teses de mestrado e teses de mestrado integrado, como este trabalho, que se integra num projecto certamente ambicioso com o objectivo de desenvolver uma manutenção sistemática para todos os elementos construtivos de um edifício. Alguns destes documentos estão devidamente descriminados na bibliografia a que se

adicionam vários livros já escritos, no âmbito da manutenção, que podem servir para uma consulta mais específica.

Tradicionalmente, durante algum tempo não houve operações de manutenção no território nacional com as contínuas políticas dos quase 50 anos do Estado Novo,. A "posteriori" com o congelar das rendas como ao desrespeito pelo RGEU, esqueceu-se assim a obrigatoriedade da manutenção, assim como a fiscalização pela parte das Câmaras. [43]

Assistiu-se a uma construção desmesurada de habitações nos anos 80 e 90. A grande disponibilidade de casas começaram a criar nas famílias a tendência para abandonar as habitações, devido ao seu mau estado, originando então casas devolutas pela falta de manutenção. A lógica, hoje, é totalmente diferente: construir menos, manter, reabilitar e conservar o parque habitacional.

O RGEU considerava um período de oito anos correspondente à manutenção e conservação das habitações, apesar da população na generalidade não ter conhecimento desta lei. [43]

As disposições legais aplicáveis à manutenção são [43]:

- Decreto-Lei n.º 321-B/90 de 15-10-1990: que classifica as obras no imóvel arrendado como obras de conservação ordinária, extraordinária e de beneficiação e estipula a cargo de quem serão efectuadas.
- Decreto-Lei n.º 555/99 de 11-12-1999: que o proprietário deve tratar da conservação dos edifícios, necessitando este de obras, feitas pelo menos uma vez em cada período de oito anos; estipula que estas obras não dependem de licenciamento municipal, não obstante deverem ser participadas para efeitos de fiscalização do cumprimento desta norma; se a câmara assim o bem entender por sua iniciativa ou requerido por interessado, determinar a necessidade de executar obras de conservação necessárias à correcção de más condições de segurança ou salubridade.

Salientam-se algumas medidas legislativas:

- Novo regime de arrendamento urbano (NRAU);
- Iniciativas a nível dos municípios, em exemplo a reabilitação do centro histórico do Porto com o plano de gestão e a reabilitação das habitações sociais;
- A iniciativa parque escolar, por parte do actual governo;

Consciência económica na Europa e em Portugal

No âmbito do tema, sente-se necessidade de fazer uma breve introdução ao mercado da construção, primeiramente a nível Europeu e a "posteriori" em Portugal. [60]

A nível Europeu estima-se que em 2007 se tenham obtido receitas da ordem dos 1500 biliões de euros, isto é, um pouco mais do que 12% do produto interno bruto destes países. [58]

O subsector residencial representa quase 50% destas receitas, um dos mais dinâmicos sem dúvida alguma no sector tendo quase um terço dos investimentos ocorrido em novas construções e no subsector não residencial. Pode-se então afirmar que este é um mercado dinamizador e motivador de um país, especialmente a nova construção. No sector das obras públicas foram gastos 319 biliões de euros, que significa 21% dos 1519 biliões. [60]

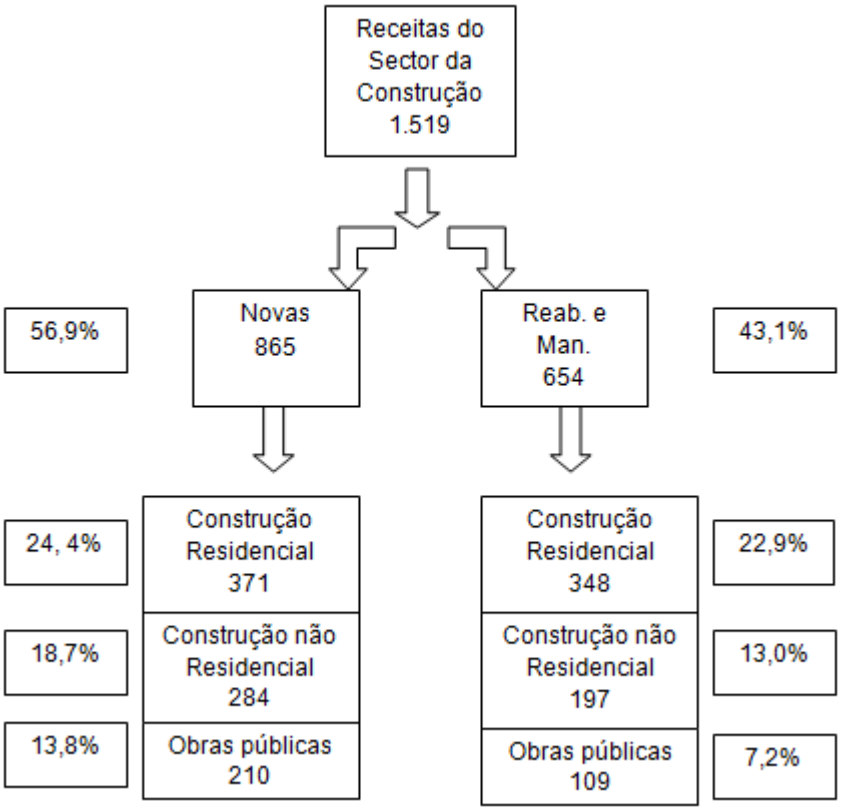
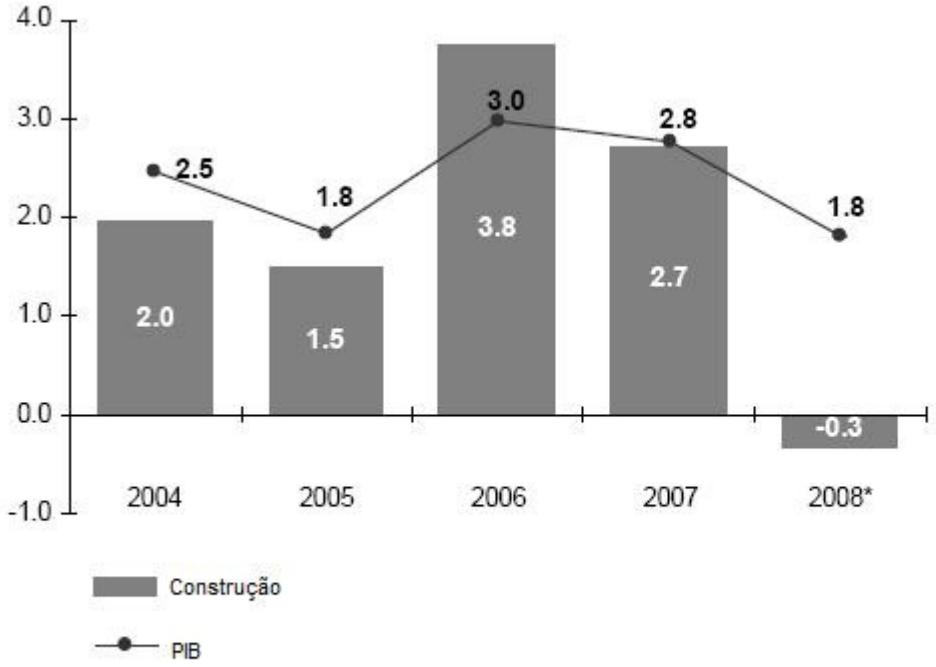


Fig.1.1-O Mercado da Construção na Europa em 2007 em biliões de euros [19]

De acordo com a figura 1.1 os cinco maiores países da Europa, Alemanha, França, Reino Unido, Espanha e Itália, representam 72 % das receitas no total, tendo a Alemanha o lugar dominante, seguida pela Espanha que, nos últimos anos, ultrapassou o Reino Unido. [58]

Os países da zona centro-oriental da Europa representam 5% das receitas do total e o seu mercado interno difere dos outros. [58]

A Europa Oriental e Ocidental diferem um pouco nas percentagens, relativamente aos subsectores, uma vez que têm situações de desenvolvimento e recursos diferentes. De salientar ainda que as receitas na Europa Ocidental foram estagnando enquanto na Europa Oriental continuaram um forte elemento dinamizador nas economias dos respectivos países, até ao presente momento. Na Europa Ocidental o ano de 2008 considera-se um ano difícil, do comportamento cíclico na construção, após o pico de 2006, enquanto na Europa Oriental, onde a Polónia é detentora da maior parte das receitas, continuará a sua expansão, mas com um pequeno abrandamento. A Europa Ocidental entrou deste modo numa recessão devido aos cinco maiores países da Europa. [60]



*previsão

Fig1.2-A construção e o PIB [58]

A recessão é notória neste gráfico, após o pico de 2006 o mercado da construção entra em declínio. A justificação para a previsão e o facto anteriormente referidos na figura 1.2 é devido em grande parte à produção de novas residências ter estagnado em 2006, ter tido iniciado uma queda 2007 e ter caído drasticamente em 2008, e não sendo perceptível uma retoma em 2009. [60]

A reabilitação e manutenção continua em crescimento, apesar de se verificar um ligeiro abrandamento, a partir de 2008. A reabilitação e manutenção de edifícios quase que ocupa 50% (43% na realidade) do sector da construção mantendo-se estável face à crise vivida no mercado da construção. [60]

Ao observar a figura 1.1 e a figura 1.2, perante as estatísticas apresentadas seria coerente fazer uma aposta mais forte na manutenção e reabilitação dos edifícios ao nível geral, isto é, em todos os subsistemas da construção uma vez que o futuro da nova construção passará pelas iniciativas lançadas pelo estado, e ao nível particular. As empresas terão de apostar fortemente no sector da manutenção e reabilitação para sobreviverem neste mercado, extremamente competitivo.

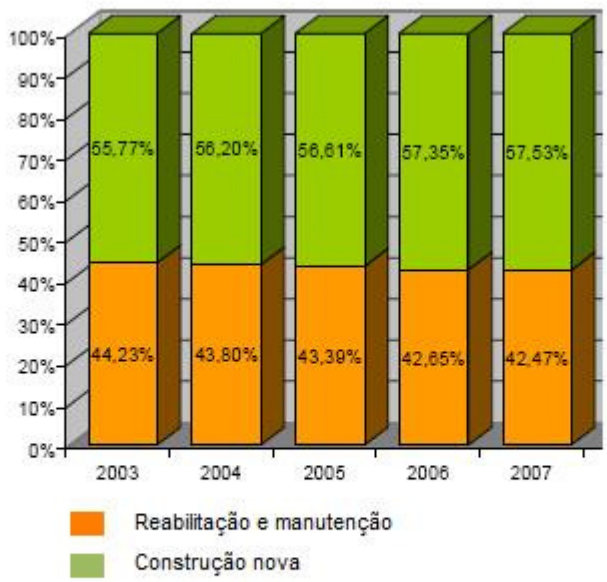


Fig1.3-Peso da manutenção contra o peso da construção nova na produção da construção [Euroconstruct, 2006] citado por [13]

Ao observar a figura 3 analisa-se a reabilitação e manutenção "versus" a construção nova e verifica-se em 2003 um valor superior a todos os anos posteriores, o que deveria ser uma tendência a inverter, pois o que é esperado é que a manutenção aumente cada vez mais face a construção nova.

Quadro 1-Sector da Construção em Portugal (Passado, presente) [51]

População 2007			**PIB 2007**			**Construção**	**PIB Construção (%)**
Milhões de Hab.	Inc. da zona Euro	Inc. Euro.	Bilioes de €	Inc. da zona Euro	Inc. Euro.	Total Biliões €	
10.6	3.5	2.3	162.9	1.9	1.3	26.3	16.2
			Taxa de crescimento anual (%)				**Média (%)**
			2004	2005	2006	2007	05-07
PIB Euro construct Junho 2008			1.5	0.9	1.3	1.9	1.4
Nova Construção Residencial			-7.5	-6.5	-8.0	-4.0	-6.2
Nova Construção Não Residencial			-7.0	-8.5	-10.0	7.0	-3.8

Novas Obras públicas	4.0	-2.0	-5.0	-3.0	-3.3
Reab. e Man. Residencial	5.4	1.8	-0.1	1.8	1.2
Reab. e Man. Obras públicas	5.0	2.0	0.0	5.0	2.3
Construção	-2.1	-3.9	-5.7	-0.2	-3.3

Salienta-se no quadro 1, acima apresentado, o declíneo da reabilitação e manutenção até 2006 como nos outros sectores, devido a crise económica vivida mas apesar de ter mostrado uma recuperação em 2007 espera-se que o mercado atinja o fim da recessão em 2009 e comece a crescer novamente em 2010.

Como conclusão tem de se proceder a acções de manutenção. Assim como o indivíduo não pode ser separado dos seu orgãos o edifício não pode ser encarado separadamente dos seus revestimentos, neste caso, revestimento de pisos industriais. Os orgãos dão a vitalidade ao ser humano, assim como, os revestimentos fornecem protecção e sustentação ao edifício. Os revestimentos são tão importantes para o edifício como a pele é para o ser humano

Nos dias que decorrem algumas regras básicas são desrespeitadas levando a uma degradação dos revestimentos. O profissional de engenharia deve fazer uma revisão à sua forma de agir e estar perante estas situações.

A inspecção nos edifícios equipara-se aos rastreios utilizados à saúde do cidadão comum, isto é, os edifícios também têm uma necessidade corrente da avaliação do seu estado de desempenho.

A manutenção deve ser frequente também com o objectivo do conhecimento de todas as debilidades de um edifício, deve ser possível construir a sua "histórica clínica" para fazer um diagnóstico capaz de dar resposta às necessidades existentes.

Logo, o Homem sendo de natureza racional deve utilizar a sua inteligência para zelar pelo seu bom estado do edifício, uma vez que a qualidade de vida do ser humano também passa pela "saúde" da sua habitação.

2

NOÇÕES SOBRE MANUTENÇÃO

2.1. SINTESE DA MANUTENÇÃO

A manutenção é parte integrante de um empreendimento. As metodologias de manutenção encontram-se nas várias fases do empreendimento, contribuindo para um melhor ciclo de qualidade como apresentado na figura.

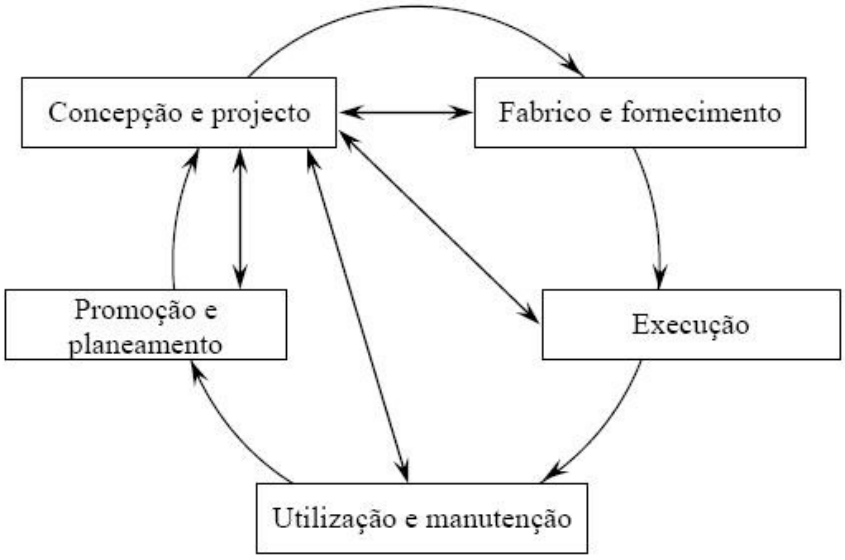


Fig 2.1 – A manutenção nas várias fases do empreendimento [Burratino, 1997] citado por [15]

Na promoção e planeamento, os promotores não devem ter apenas como propósitos reduzir os custos iniciais e a maximização da rentabilidade da obra a curto prazo. Existem problemas que devem ser abordados neste parâmetro. Para a resolução destes problemas o planeamento e a gestão da manutenção contribuem para salvaguardar o património, no intuito de resolver questões como a manutenção dirigida a condóminos, entre outras. [15]

Na concepção e projecto o hábito de se optar pela solução mais económica poderá significar grandes custos de manutenção. É necessário um conhecimento de técnicas e procedimentos nesta fase que possam alongar a vida útil de um edifício, (medidas pró-activas de concepção, explicadas no "capitulo 3") assim como a respectiva manutenção adequada. É essencial nesta fase redigir um plano de manutenção e utilização. [15]

No fabrico e fornecimento é obrigatório o cumprimento das especificações e normas oficiais de aplicação obrigatória. A directiva europeia 89/106 indica os requisitos essenciais a que deverá obedecer qualquer material. O papel da manutenção complica-se neste processo devido ao rápido desenvolvimento dos materiais e soluções construtivas que vão surgindo no mercado sendo muitas vezes complicado adoptar um sistema de manutenção adequado e uma periodicidade adequada a um determinado caso. [15]

Relativamente à execução do projecto os empreiteiros e subempreiteiros devem cumprir as obrigações legais em respeito a especificações técnicas e prescrições do projecto. Não esquecer que cabe ainda às entidades fiscalizadoras garantir a eficácia na qualidade de execução assim como o cumprimento das disposições legais. A certificação das empresas veio diminuir o hábito do não cumprimento do projecto apesar de nas acções de manutenção e reabilitação se contrariar este facto e se recorrer ao improviso. [15]

A gestão da utilização e manutenção de edifícios é normalmente feita pelo proprietário, administrador de condomínio ou um quadro técnico vocacionado para a manutenção. Não se verifica a existência de quadros técnicos a não ser para instalações mais complexas, logo o domínio da manutenção de um edifício recorre, quase sempre, a uma política correctiva, o que é incorrecto. [15]

Em conclusão, deve haver uma maior consciência deste processo cíclico e é necessário fazer a transição em cada um destes processos através de uma entidade gestora.

Segundo a norma NP EN 13306:2007, Terminologia da Manutenção, interessa à organização da manutenção definir a sua estratégia, de acordo com três critérios fundamentais:

- Assegurar a disponibilidade do bem para a função requerida a custos óptimos;
- Considerar os requisitos de segurança relativos ao bem e ao pessoal da manutenção e da operação e quando necessário, ter em conta o impacto ambiental.
- Melhorar a durabilidade do bem e/ou qualidade do produto ou do serviço fornecido, tendo em conta os custos, se necessário.

A manutenção não está confinada às actividades técnicas, mas inclui todas as actividades tais como o planeamento, a gestão da documentação e muitas outras, como se verificará mais à frente.

2.2. DEFINIÇÕES SIGNIFICATIVAS NA MANUTENÇÃO

Pretende-se neste capítulo uma melhor elucidação de alguns conceitos, com o objectivo de um melhor entendimento.

Segundo a norma NP EN 13306:2007, Terminologia da Manutenção, a manutenção significa:

- Combinação de todas as acções técnicas e administrativas e de gestão, durante um ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida

Reserva-se assim o conceito de conservação que é por vezes utilizado para abarcar todas as acções de correcção para tudo o que é auto-deteriorável, como a conservação dos alimentos e deixando o conceito da manutenção para edifícios e equipamento. [37]

É persistente a confusão também entre reabilitação e manutenção. Reabilitar é diferente de manter algo. Reabilitar é reequacionar a utilização e é neste sentido que é obrigatório um projectista. A reabilitação pressupõe reequacionar o desempenho de um edifício (ou das suas soluções construtivas)

definindo intervenções destinadas a incrementar o seu desempenho, ao contrário da manutenção como a definição esclarece. [35]

Sentiu-se necessidade de abordar algumas definições segundo NP EN 13306:2007, Terminologia da Manutenção (apesar de algumas temáticas serem abordadas com mais descrição):

- Gestão da Manutenção: todas as actividades de gestão que determinam os objectivos, a estratégia e responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por diversos meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspectos económicos
- Objectivos da manutenção: metas afixadas e aceites para as actividades de manutenção
- Estratégia da manutenção: método de gestão utilizado para atingir os objectivos da manutenção
- Plano de manutenção: conjunto estruturado de tarefas que compreendem as actividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessária para executar a manutenção.

Algumas definições segundo NP EN 13306:2007, Terminologia da Manutenção no âmbito das propriedades dos bens:

- Manutibilidade: aptidão de um bem, sob condições de utilização definidas, para ser mantido ou restaurado, de tal modo que possa cumprir uma função requerida, quando a manutenção é realizada em condições definidas, utilizando procedimentos e recursos prescritos.
- Vida útil: intervalo de tempo, que sob determinadas condições, começa num dado instante e termina quando a taxa de avarias se torna inaceitável ou quando o bem é considerado irreparável na sequência de uma avaria ou por razões pertinentes.

2.3. O EDIFÍCIO EM SERVIÇO

O edifício em serviço e consoante a sua utilização é um fenómeno bastante complexo. Este envelhece consoante vários condicionamentos, é muito sujeito a acidentes, nem sempre a sua utilização é intuitiva, quando novo pode não apresentar as qualidades requeridas, a aparente robustez esconde algumas debilidades, tem grande impacto social e económico, necessita de recursos económicos e tem necessidades técnicas para garantir o seu desempenho [35]

Para o edifício em serviço é preciso ter uma visão sistémica da construção e da sua consequente divisão. Um edifício, tendo em conta as suas funções divide-se em sistemas, estes dividem-se em elementos e componentes, por sua vez estes últimos em materiais. [35]

Um edifício e todos os seus sistemas devem ter sempre em conta as suas exigências funcionais e o seu desempenho funcional [35]:

- Segurança (estabilidade; segurança ao fogo)
- Adaptação a movimentos;
- Estanquidade à água da chuva;
- Durabilidade;
- Conforto termo-higrométrico;
- Conforto Acústico;
- Relativas à utilização, execução, economia e produtividade;

Devido à tendência natural do edifício em serviço que é a degradação dos elementos construídos, caos na utilização e organização dos utentes, a manutenção e a reabilitação têm papéis preponderantes dentro da gestão de edifícios (explicado no próximo subcapítulo). [35]

2.4. GESTÃO DE EDIFÍCIOS

Na gestão é necessária uma definição de metodologias para atingir os objectivos pretendidos. Como exemplo apresenta-se a seguinte figura:

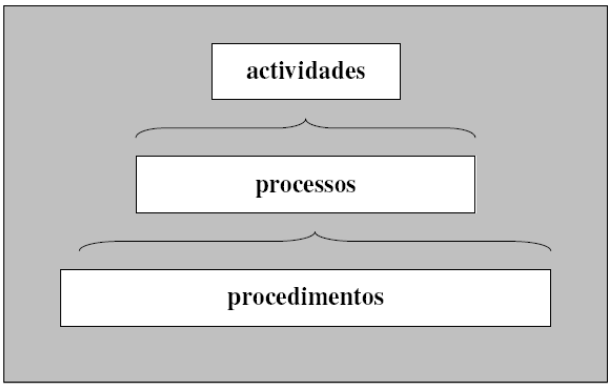


Fig 2.2 – Grafo de identificação do léxico relacionada com a estruturação dos actos de gestão [35]

As actividades são o conjunto de processos que respondem às exigências para a satisfação dos objectivos. Os processos são a organização de procedimentos para dar resposta às exigências. Os procedimentos definem as acções ou operações. Esta figura surge para uma melhor organização, enquadramento e definição dos objectivos propostos da G.E.

A gestão de edifícios (G.E) encontra-se apoiada em duas definições, desempenho e valor. [36]

Através do seu objectivo "desempenho" a gestão de edifícios no domínio técnico procura que as soluções respondam as exigências pré-determinadas garantindo um mínimo de encargos. O objectivo "valor" está relacionado com o bem económico que o edifício representa.

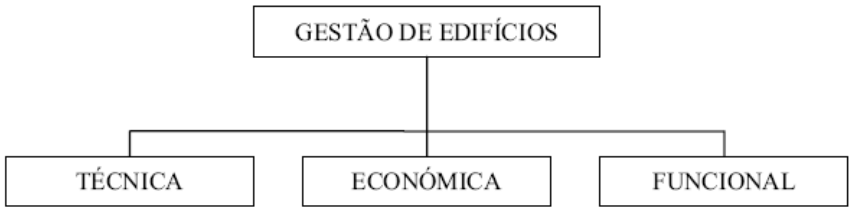


Fig 2.3 – Actividades da gestão de edifícios [26] citado por [36]

A actividade técnica engloba todos os processos relacionados com o desempenho do edifício, dos seus elementos ou componentes. [26] citado por [Calejo (2001)]

A actividade económica integra todos os processos financeiros ou contabilísticos relacionados com o edifício decorrentes dos encargos com o seu funcionamento. [26] citado por [Calejo (2001)]

A actividade funcional assume todas as questões decorrentes da utilização do edifício num determinado contexto que se pode caracterizar pelos utentes, pela legislação, pela relações com próximos, etc. [26] citado por [Calejo (2001)]

2.4.1. ACTIVIDADE TÉCNICA

Das actividades da G.E a técnica é a que mais se aproxima da Engenharia Civil pois implica uma data de acções relacionadas com o estado funcional do edifício. Esta actividade pretende que não haja uma degradação corrigindo as perdas de desempenho e monitorizando o seu comportamento na vida útil. A manutenção enquadra-se nesta perspectiva da G.E. [26]

A actividade técnica pode ser referida como a gestão da manutenção (G.M). A G.M. irá planear as diversas operações de manutenção durante a fase de utilização do edifício. [26]

A G.M é um subsistema da G.E. assim como outros, e presentemente, como a manutenção passou a ser um factor preponderante nas organizações de algumas empresas, esta serve uma também uma óptica de monitorização de todos os custos que possam derivar de operações necessárias. Um sistema de G.M. contribui essencialmente para [59]:

- Orientar e sistematizar havendo uma melhor capacidade de antecipação e uma melhor organização;
- Conhecer e melhorar criando um histórico de conhecimento de eventuais problemas;

O processo de manutenção do edifício assenta essencialmente em três procedimentos [26]:

- Gestão do sistema de manutenção;
- Execução adequada das operações de manutenção;
- Inspecção e monitorização do estado de desempenho dos edifícios;

A engenharia da manutenção surge como suporte tecnológico dos três procedimentos anteriormente referidos. Com a evolução na área da manutenção é agora inconcebível fazer esta gestão através de fichas de intervenção e compilá-las, é conveniente sim, sistematizar toda a informação de maneira a notificar todos os intervenientes para resultar numa melhoria a nível técnico e económico. Um infalível sistema de G.M terá de ser informatizado, tal como o GTM (gestão total da manutenção), produzido pelo Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro. [26], [59]

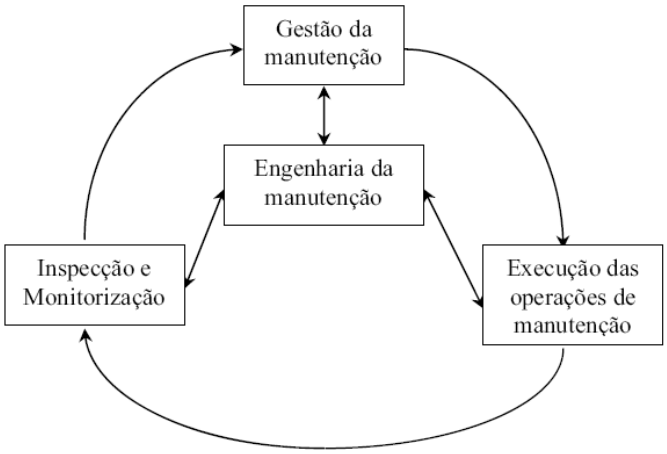


Fig 2.4 – Engenharia da Manutenção e o seu enquadramento [Arbizzani (1991)] citado por [26]

2.4.2. ACTIVIDADE ECONÓMICA

É errada a ideia de custos que um edifício acarreta de apenas serem os iniciais associados a uma durabilidade. Presentemente já se tem a noção que os custos diferidos de um edifício são extremamente importantes, entrando desta maneira no investimento do edifício. Na escolha de uma solução é necessário pesar-se o investimento inicial e os custos diferidos, pois um bom investimento inicial pode não ser o melhor a longo prazo. [26]

A gestão económica pode-se dividir em análise financeira (consiste numa análise de processos contabilísticos, analisando os rácios referentes ao estado económico) e em estratégia (decide-se com base na valorização do edifício e não da depreciação deste). [26] citado por [Calejo (2001)]

2.4.3. ACTIVIDADE FUNCIONAL

A actividade funcional baseia-se na regulamentação da actividade, economia e regras de utilização, representação de gestão de edifícios em diversos compromissos e promoção da gestão técnica. Em suma na definição de regras para regular a utilização do edifício como o manual de utilização e manutenção, de modo a contemplar as necessidades comuns dos utilizadores

As prévias actividades, como as funções do gestor de edifícios podem ser resumidas na figura:

Fig 2.5 – As funções do gestor de edifícios [Falorca, (2004)] citado e adaptado de [26]

2.5. FACILITIES MANAGEMENT

O termo "Facilities Management" integra na sua definição a prática de coordenar todo o trabalho operacional das pessoas e o trabalho de uma organização, integrando os princípios da administração comercial, arquitectura e as engenharias sociais. Logo verifica-se que é um termo bastante vasto na sua aplicação que engloba várias profissões ao nível da gestão de edifícios. [48]

Existe uma sobreposição dentro das visões consideradas pelo "Facilities Management" e a gestão da manutenção, assim como na G.E. [48]

Para além da amplitude alcançada pela área de "Facilities Management" abordou-se os aspectos que se consideram mais importantes para a manutenção, apesar da quase impossibilidade de dissociação do conceito, nos trâmites do processo de "Facilities Management". [48]

"Facilities Management", na sua generalidade, foi criado visto que [48]:

- Os custos de energia, segurança, reparações e manutenção estão-se a tornar indubitavelmente mais significativos no total dos custos decorrentes nos edifícios, pois mesmo que as reparações e manutenções sejam deixadas para o futuro, podem criar sérios problemas sem emenda. Serve não só para optimizar os custos decorrentes mas também aumentar a eficiência da gestão do espaço em consonância com os utentes e processos. Não esquecer que os fundos monetários devem ser gastos selectivamente no edifício, de forma a propiciar o retorno;
- É necessário ter em conta na gestão do imóvel a vida dos componentes dos edifícios, as necessidades especiais do utente e problemas ambientais que poderão ser eventualmente levantados;
- É necessária uma dinâmica na manutenção, renovação e trabalhos de melhoria nos edifícios e em seu redor;
- Organizar e controlar os vários tipos de manutenção (várias políticas da manutenção), considerar a manutenção do dia-a-dia;
- Considerar a "Facilites Management" no seu trabalho como organização ou nos seus processos como organização;

O termo "Facilities Management" assemelha-se assim ao termo da G.E. nos vários campos, apesar de o primeiro sermuma designação mais comercial.

2.6. A MANUTENÇÃO EM EDIFÍCIOS

Seria utópico a criação de um edifício sem manutenção como se verificou anteriormente no conceito de comportamento de um edifício em serviço e nos outros conceitos abordados.

A correcta manutenção de edifícios é um sistema que deverá recorrer a várias estratégias de manutenção entre as quais as apresentadas na próxima figura.

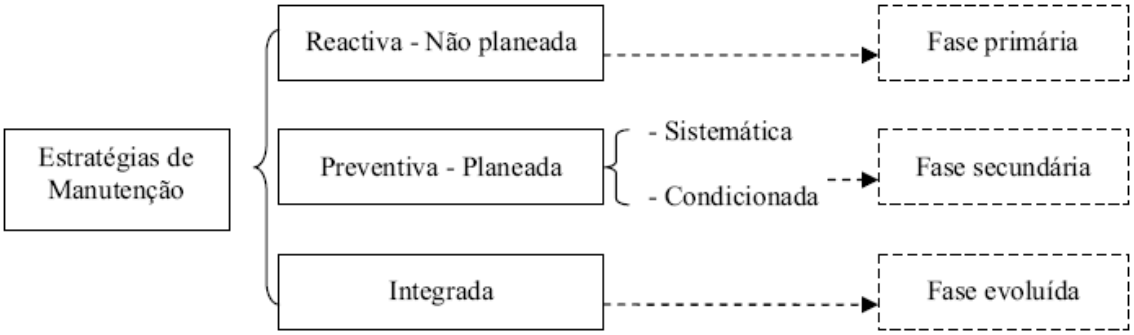


Fig 2.6 – As estratégias da manutenção [Calejo, (2002)] citado de [26]

Cabe ao gestor de edifícios e consoante a utilização deste a estratégia mais correcta e mais adequada a sua utilização. A estratégia de manutenção deverá definir: responsabilidade das intervenções; acções preventivas ou correctivas; periodicidade das intervenções. [37]

2.6.1.A MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Como verificado no quadro, esta divide-se em sistemática e condicionada. Para actuar preventivamente é necessário um conhecimento do comportamento do elemento e dos componentes durante a sua vida útil para saber a forma mais eficaz na sua intervenção. Devido, muitas vezes, ao desconhecimento do comportamento do elemento opta-se por uma manutenção preventiva condicionada (sinais de degradação). [37]

2.6.1.1 Manutenção preventiva sistemática

A prática deste tipo de acções reside, essencialmente em acções de controlo, ajuste e substituição. [37]

Realiza-se também por razões de segurança ou higiene, uma vez que é independente da sua condição, como o elevador ou a manutenção de uma caldeira [48]

É necessário o conhecimento de um determinado elemento durante a sua vida útil e o conhecimento até do respectivo edifício em causa (sujeito às mais variadas e diferentes acções) para antever processos de degradação que causam os fenómenos de pré-patologia que se pretendem evitar. [37]

2.6.1.2 Manutenção preventiva condicionada

Ao invés de arbitrar uma periodicidade este tipo de manutenção surge numa alternativa à anterior. Tem como base de actuação os fenómenos de pré-patologia [37].

Relativamente à manutenção condicionada esta envolve as inspecções dos edifícios para avaliar a necessidade e prioridade do trabalho. Inspecções não frequentes levam à ruína dos edifícios e muito frequentemente podem ser caras e desnecessárias, isto é, uma correcta inspecção depende da natureza e do uso do elemento, e é um facto que estas inspecções poderão não ser muito benéficas em relação ao custo devido a [48]:

- Fundos disponíveis para os gastos;
- Dados para médio e longo prazo têm de ser regularmente registados;

Nas inspecções realizam-se observações dos sinais de degradação de um edifício para se proceder a uma eventual reparação, consoante o estado de deterioração (exemplo quadro 2.1). [37]

Quadro 2.1 Estado de deterioração [48]

Elemento Fonte de Manutenção			Estado de Deterioração				
Nível 1	Nível 2	Nível 3	1	2	3	4	5
2. Acabamentos	2.1Revestimentos Horizontais	2.1.1Tectos				×	
		2.1.2Pavimentos			×		
	2.2Revestimentos Verticais						
	2.3Vãos exteriores						
	2.4Vãos interiores						

Através de uma manutenção condicionada pode haver uma eventual progressão para uma manutenção sistemática, isto é, através de uma inspecção primária é possível estimar a próxima correcção possível consoante o estado de deterioração do material. Só assim, com estas ferramentas e um trabalho consistente de vários anos nos vários subsistemas, poderá haver uma evolução significativa e gradual no âmbito da manutenção aplicada.

Quadro 2.2 Proposta de eventuais reparações no decorrer do tempo [48]

			Anos actuais/Anos para estimativa										
	Elemento Fonte de Manutenção		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nível 1	Nível 2	Nível 3											
2. Acabamentos	2.1Revestimentos Horizontais	2.1.1Tectos											
		2.1.2Pavimentos											
	2.2Revestimentos Verticais												
	2.3Vãos exteriores												
	2.4Vãos interiores												

De salientar que a manutenção condicionada está também relacionada com a vida útil de um determinado elemento, pois é necessário perceber-se o tipo de anomalia ou sinais de pré-patologia que são verificados, para haver uma decisão da próxima operação de manutenção a efectuar.

2.6.2. A MANUTENÇÃO REACTIVA OU CORRECTIVA

A manutenção correctiva corresponde ao processo mais elementar da manutenção. Consiste em que o elemento esteja num determinado nível de deterioração tornando-se necessário repará-lo para continuar com um aceitável desempenho. Esta política de manutenção implica maiores custos, apesar de tal não ser verificado no inicio da vida útil de um edifício, segundo a lei de sitter. (figura 2.7)

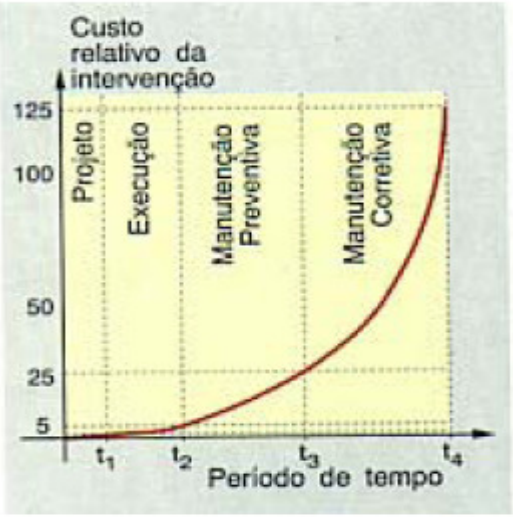


Fig 2.7 – Lei de sitter [26]

Dentro da manutenção correctiva existe a normal, e a imediata. A imediata classifica-se como uma urgência, terá de ser feita no mesmo dia em que é reportada. A manutenção correctiva normalmente trata os reparos menores, mas consoante a sua natureza e a sua seriedade pode-se dividir em normal ou imediata. Este tipo de manutenção apesar da sua metodologia ser inversa à preventiva torna-a complementar, pois o registo das correctivas é extremamente valiosa para indicar as falhas mais comuns e para fazer uma perspectiva futura de manutenções programadas necessárias. [48]

As questões que podem facilitar a operação do responsável da manutenção, encaminhando para um procedimento sistemático, podem ser as seguintes [48]:

- O que precisa de ser feito ao Elemento Fonte de Manutenção? (definição de EFM à "posteriori")
- Onde está o elemento?
- O reparo está a ser feito, porquê?
- Quando deve ser feito?

A manutenção correctiva pode ser divida em pequenas e grandes reparações. São diferenciadas entre si no volume de trabalhos, frequência de intervenção, grau de reposição qualitativo e claramente no seu custo.

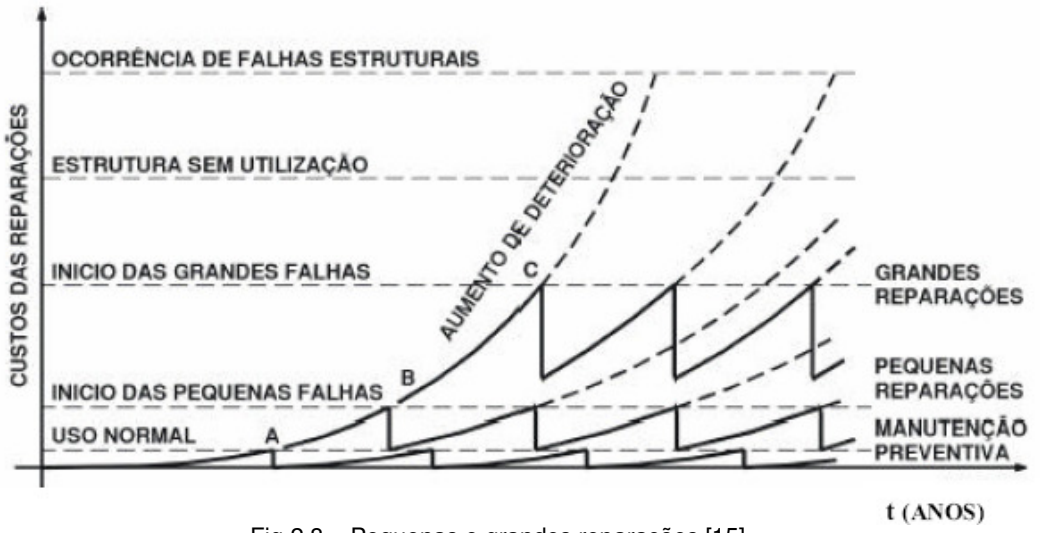


Fig 2.8 – Pequenas e grandes reparações [15]

Ambas as reparações devem ser utilizadas já que se complementam, mas tendo em conta um estudo monetário, no intuito de saber qual será a mais adequada a cada utilização. Nos materiais mais nobres sugerem-se as grandes reparações como mais indicadas, enquanto nos materiais menos nobres o recurso a pequenas reparações. [37], [15]

2.6.3. A MANUTENÇÃO INTEGRADA

A manutenção integrada é uma interligação de acções e informação considerada no âmbito da manutenção evoluída. Esta manutenção consiste num conjunto de procedimentos técnicos e administrativos de manutenção, cuja informação é ou pode ser partilhada. Esta integração surge numa necessidade de interligação das acções de manutenção de forma a propiciar uma informação associada a cada acto. [8]

Este sistema de gestão deverá apresentar a seguinte estrutura [Arbizzani, (1992)]: secção de características gerais; secção de manutenção preventiva; secção de programação e orçamento; secção de planeamento de trabalhos; secção de gestão administrativa.

Satisfazendo esta necessidade inerente a tipificar e sistematizar a manutenção técnica e económica é indicada a utilização de uma manutenção integrada. A manutenção integrada contribui para uma maior facilidade das operações que por vezes é muito complexa relativa a um parque habitacional. Já se encontram casos práticos aplicados deste sistema integrado. [26]

Devido à complexidade e à abordagem de vários conceitos deste sistema, alguns deles já explicados, remete-se o assunto para bibliografia da especialidade, tal como, “Sistema Integrado de Gestão para Manutenção de Edifícios” que se encontra nas actas do congresso construção 2004.

2.7. ELEMENTO FONTE DE MANUTENÇÃO

Na temática da manutenção divide-se o edifício em vários elementos. Estes elementos como designação já atrás utilizada denominam-se de elemento fonte de manutenção (EFM). Cada EFM tem o seu processo de deterioração devido às acções a que está sujeito dependendo mesmo do tipo de utilização que dele se faz. Logo cada EFM tem as suas operações de manutenção mais adequadas. No próximo quadro apresenta-se uma proposta de uma subdivisão e caracterização do edifício. A listagem a seguir apresentada deve constar dos manuais, para simplificar a indicação das operações de manutenção e consequente registo destas. [26]

Quadro 2.3 Elementos Fonte de Manutenção [26]

Elementos Fonte de Manutenção		
Nível 1	**Nível 2**	**Nível 3**
1. – Elementos edificados	*1.1. - Estrutura*	*1.1.1. - Fundações*
		1.1.2. – Elementos Verticais
		1.1.3. – Elementos Horizontais
	1.2. – Panos de parede	*1.2.1. – Exteriores*
		1.2.2. – Interiores
	1.3. - Cobertura	*1.3.1. – Acessível*
		1.3.2. – Não acessível
2. – Acabamentos	*2.1. – Revestimentos Horizontais*	*2.1.1. - Tectos*
		2.1.2. - Pavimentos
	2.2. – Revestimentos Verticais	*2.2.1. - Exteriores*
		2.2.2. - Interiores
	2.3. – Vãos Exteriores	*2.3.1. - Portas*
		2.3.2. - Janelas
	2.4. – Vãos Interiores	*2.4.1. - Portas*
		2.4.2. - Janelas
3. – Instalações	*3.1. – Abastecimento de Água*	*3.1.1. – Rede*
		3.1.2. – Louças e Comandos
		3.1.3. - Outros
	3.2. – Esgotos	*3.2.1. – Rede*
		3.2.2. - Outros
	3.3. – Electricidade	*3.3.1. – Rede*
		3.3.2. - Outros
	3.4. – Outros	*3.4.1. – Rede*
		3.4.2. – Outros
4. – Outros	*4.1. – Outros*	*4.1.1. - Ventilação*
		4.1.2. - Equipamento
		4.1.3. - Juntas
		4.1.4. – Outros
TOTAL 4	***12***	***28***

2.8. MANUAIS DE SERVIÇO

Estes manuais deverão ser realizados para edifícios novos na fase de projecto, ou na fase da utilização, a partir do estado de desempenho, para edifícios existentes. O manual poderá sofrer actualizações em ambos os casos, ao longo da sua vida útil. [26]

Na concepção destes manuais deverão ser tomados em conta os seguintes pontos [26]:

- Apurar quais os técnicos que têm responsabilidades pela manutenção;
- Concepção dos manuais efectuados por técnicos especializados com o conhecimento dos elementos que constituem o edifício, conhecimento dos materiais e soluções construtivas, técnicas de prevenção e correcção de anomalias;

2.8.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO E PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção é destinado a estabelecer previsões e planear as acções de manutenção. No plano de manutenção identificam-se as principais políticas [36]:

- Não manter (plano radical);
- Manutenção imediatista (plano para recuperar imediatamente após a constatação da patologia);
- Manutenção programada (plano sistemático e condicionado);

O plano de manutenção para uma estrutura correcta deve conter os seguintes pontos [36]:

- Estabelecer um ritmo de rotinas de inspecção para o determinado EFM, definindo a ciclicidade das operações;
- Estabelecer uma estratégia de intervenção através de informações de desempenho: actuação imediata; aguardar até se manifestar agravamento maior; aguardar até existirem mais situações semelhantes;
- Apresentar sobre um gráfico de barras (tempo, tarefa)

De um plano de manutenção deve ser possível retirar-se a seguinte informação [36]:

- Necessidades económicas;
- Necessidades em meio humanos (actividade técnica);
- Tempos de inoperação/ocupação de espaços;

Além do plano de manutenção, o manual deverá incluir um modelo tipo de [26]:

- Lista de EFM, que integra todos os elementos constituintes do edifício;
- A ficha de inspecção deverá descrever o edifício podendo, basear-se na ficha de habitação e uma caracterização dos elementos do edifício inspeccionados (intervenções anteriores, motivo da inspecção, data e identificação do agente de inspecção, etc.). Deverá conter uma lista dos principais locais a verificar na inspecção.
- A ficha de anomalia deverá conter uma referência genérica ao edifício, descrever a anomalia observada, referir ensaios, referir sondagens e ainda causas e consequências da patologia. Deverão ser listada as mais prováveis anomalias e respectivas causas no edifício contendo fotografias do edifício e da anomalia;

- O relatório de inspecção deverá incluir todas as observações feitas e uma informação que permita a compreensão do contexto em que foi executada a inspecção;

2.8.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

É lógico que todos os edifícios contenham um manual de utilização, assim como todos os equipamentos eléctricos têm. [26]

O manual de utilização surge para dar uma orientação e informação para um correcto usufruto do EFM. Este conceito surge devido a uma complexidade crescente dos edifícios e da necessidade de formar para a sua utilização. Por esta mesma utilização, por vezes, não ser intuitiva, devem existir regras preestabelecidas. [36]

O manual de utilização deve apresentar duas formas [36]:

- Documento para utilização individual;
- Sinalética para difusão colectiva;

O documento para utilização individual deve abordar os seguintes aspectos: consulta rápida com fichas tipo para contactos importantes (urgências, gestor do edifício); dispor de um conjunto de emergências (bloqueio de elevador, incêndios, etc.); dispor de um conjunto de regras de utilização (portas de acesso, portas comuns, elevadores, geradores comuns, etc); [36]

Relativamente a sinalética, esta pretende com um detalhe menor, mas com maior pertinência e eficácia a transmitir mensagens aos utentes: horários; acessos; locais de interesse comum; orientação; avisos. [36]

No manual de utilização deverá existir ainda um documento que sirva de registo de reclamações e reclamantes, para um processo célere de resolução. Este documento designa-se por ficha de reclamação técnica e poderá reflectir-se numa operação de inspecção para a verificação da reclamação. [26]

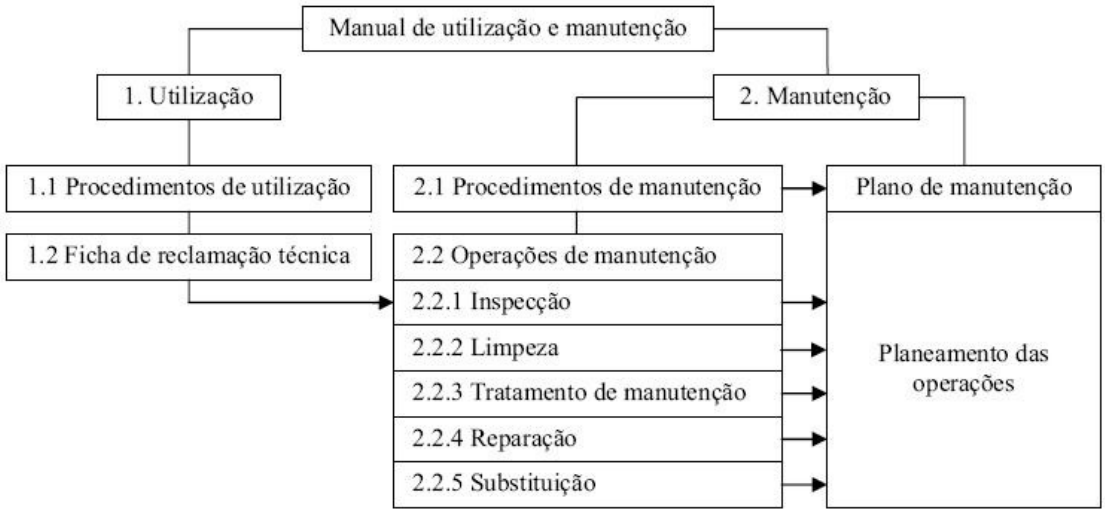


Fig 2.9 – Síntese de organização de manual de utilização e manual de manutenção [26]

2.9. AS OPERAÇÕES DA MANUTENÇÃO

Grande parte do trabalho desenvolvido assenta nas primordiais operações da manutenção. As operações de manutenção destinam-se a incrementar a vida útil do edifício, a atrasar a deterioração dos vários EFM e sempre com o objectivo de atenuar os custos ao longo da sua utilização. [26]

As operações consideradas são:

- Inspecção
- Limpeza
- Medidas pró-activas
- Medidas Correctivas
- Substituição
- Condições de uso

As três primeiras e as condições de uso surgem apenas numa política preventiva enquanto as medidas correctivas e a substituição se baseiam tanto numa política correctiva como preventiva. Cada operação e tipo de actuação tem uma periodicidade associada, uma razão de ser e meios mais indicados para a sua realização. [26]

2.9.1. INSPECÇÃO

A inspecção é um levantamento do estado de desempenho de um EFM. No plano de manutenção a inspecção é um sub-procedimento e consiste numa procura pormenorizada e detalhada de anomalias ou fenómenos de pré-patologia.

As inspecções serão parte integrante do manual de utilização e manutenção, quer a inspecção seja feita pelo utente ou por um técnico. Determinado elemento deverá ser objecto de uma inspecção contínua durante toda a sua vida útil, assegurando uma prevenção adequada a uma solução previamente estabelecida. [26]

O inspector deve munir-se de uma ficha de inspecção e se necessário de uma ficha de anomalia, e no fim desta actividade fazer um registo desta acção. [26]

A inspecção é o elo de ligação entre a fase de utilização e a manutenção. [26]

Podemos dividir esta operação em corrente, técnica ou especial. A inspecção corrente é normalmente visual ou realiza-se através de sondagens simples. A inspecção técnica deve avaliar o estado de desempenho de determinado componente. A inspecção especial deverá recorrer a métodos mais complexos e aprofundar o diagnóstico de uma anomalia. [26]

A nova versão provisória do RGEU admite inspecções de 8 em 8 anos para imóveis. Para as inspecções correntes admite-se que 1 ano seria o ideal numa perspectiva preventiva. [26]

2.9.2. LIMPEZA

As operações de limpeza decorrem numa ciclicidade apesar de também poderem ser condicionadas. É, por exemplo, necessário quando determinada nódoa cai sobre um revestimento removê-la o mais urgentemente possivel. [26]

É fundamental para o seu aspecto estético e para o seu desempenho. É normalmente económica. [26]

As limpezas devem ser adequadas às nódoas, ao revestimento em causa e não devem prejudicar o bom funcionamento das instalações. Existem várias formas de limpeza, a seco, húmidas, a vapor, etc., é necessário escolher a mais indicada a cada caso.

2.9.3. MEDIDAS PRÓ-ACTIVAS

A operação pró-acção é dos sub-procedimentos aquela que se aproxima da manutenção propriamente dita, isto é, as medidas pró-activas permitem aumentar a durabilidade do sistema construtivo.

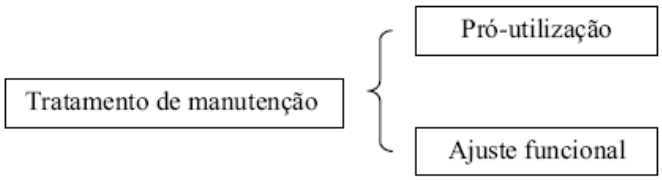


Fig 2.10 – As vertentes da manutenção [26]

Como observado na figura anterior a manutenção pode ser encarada por duas vertentes

À pró-utilização compete adequar o elemento/material a determinada acção a que este está sujeito. Pretende evitar a recorrência de fenómenos que contribuem para uma degradação constante dos elementos. [26]

Os ajustes funcionais têm em conta o envelhecimento do material e assim prolongar a sua vida útil e não têm como principal função evitar o reaparecimento de anomalias. [26]

Os tratamentos de manutenção são todos aqueles que não implicam modificar a solução inicial pois senão seriam do domínio da reabilitação.

2.9.4. MEDIDAS CORRECTIVAS

No domínio da manutenção as medidas correctivas consistem em repor a solução original. [26]

Na correcção é necessário definir também uma estratégia de intervenção, ou seja, a melhor maneira de intervir.

Esta operação pode ser definida antecipadamente com um tempo expectável de duração. [26]

As medidas correctivas consistem em repor o elemento a funcionar, conforme as suas exigências funcionais, sem ter de o substituir. [26]

É chamada a atenção para a escolha de materiais mais duráveis no projecto. [26]

2.9.5. SUBSTITUIÇÃO

A substituição pode ser parcial ou integral e visa a restituição do seu desempenho funcional devido a fenómenos de pré-patologia ou anomalias. [26]

É chamada a atenção para a escolha de materiais mais duráveis na escolha de projecto. [26]

2.9.6. CONDIÇÕES DE USO

As condições de uso surgem essencialmente dirigidas ao utente e ao manual de utilização. Qualquer EFM tem as suas limitações e é necessário alertar para este aspecto.

Na elaboração das condições de uso é preponderante ter em conta os seus requisitos essenciais, tal como, a resistência ao fogo, a sua resistência química, a sua resistência mecânica, etc.

Assim como todos os equipamentos electrónicos nos seus manuais têm uma sinalética associada, assim deve acontecer para os edifícios e todos os seus elementos.

Servirá para um correcto uso e impedirá uma degradação que leve a rotura funcional.

3

TECNOLOGIA DOS REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3.1.1. O REVESTIMENTO DE PISO COMO UM SUBSISTEMA NO EDIFÍCIO

Um edifício é considerado um sistema. Este sistema inclui um grande número de partes ligadas entre si e é deveras um conjunto organizado com a ajuda do Homem para se adequar aos requisitos que o edifício se destina. Por sua vez, o sistema divide-se em subsistemas de construção e elementos de construção. O revestimento de piso é um subsistema no edifício. [12]

A tecnologia dos revestimentos de piso está obrigatoriamente ligada ao tipo de edifícios que se analisa. Os tipos de edifícios podem ser os seguintes:

- Habitação;
- Comércio;
- Desportivos;
- Industrial;
- Serviços;
- Cultural;
- Saúde;
- Escolar;
- Religioso;
- Mistos;

Novos materiais vão surgindo e associado a este crescimento é necessário, que ao escolher no caso concreto, um revestimento de piso para um determinado local que cumpra as exigências necessárias impostas, tentando que simultaneamente apresente um mínimo de custos iniciais e de manutenção. Tornou-se então impreterivelmente necessário saber se determinado material de um revestimento de piso seria ou não adequado para determinado local, face à sua respectiva utilização. [1]

Num revestimento de piso, numa habitação, pretende-se que este seja fácil de limpar, agradável visualmente e cómodo ao andar. Nas zonas húmidas o revestimento deverá ser também de fácil limpeza e resistir, sem danos a quedas acidentais de produtos domésticos. [29]

Em zonas comerciais o aspecto preponderante na escolha do revestimento de piso será a decoração. Pretende-se ainda que seja agradável ao andar e tenha propriedades de isolamento acústico para diminuir o ruído ambiente. A durabilidade assim como o aspecto e conforto são factores primordiais a ter em conta neste tipo de edifícios pois estão sujeitos a tendências de moda (decorativas). Em escritórios, o revestimento deseja-se de fácil manutenção, bom isolamento acústico, aspecto neutro e que resista ao desgaste. Em escolas deve apresentar boa resistência mecânica e deverá ser facilmente limpo. Em restaurantes e cantinas deverá ser também de fácil limpeza, antiderrapante e ter um bom aspecto visual. Em hospitais, de limpeza fácil, desinfecção fácil e boa resistência química devido aos produtos farmacêuticos. Em hotéis devem ser de fácil manutenção e ter um bom isolamento acústico para um melhor repouso dos utentes. [32]

O chão é um dos elementos mais importantes de um edifício desportivo. O revestimento de piso tem de ser resistente ao uso, tendo moderados níveis de fricção e deflecção (áreas elásticas e semi-elásticas) para não se correr o risco de alguém se magoar gravemente, tem de ser higiénico, fácil de limpar e manter, resistente a danos acidentais. O ambiente tem de ser estável, isto é, as mudanças de temperatura podem causar mudanças irreparáveis na superfície do pavimento. Os materiais usados são, a madeira, as resinas sintéticas de linóleo, vinílicas, borracha, têxteis (normalmente mais especializados, em ginástica e aeróbica). A não esquecer como em todos os tipos de edifícios, os fabricantes e vendedores devem ser questionados acerca da informação completa da manutenção e do uso do revestimento de piso especialmente nestes devido ao seu uso intensivo e não esquecer que cada desporto pode ter os seus requisitos relativamente à superfície do pavimento.

3.1.2. O UNIVERSO DOS REVESTIMENTOS DE PISO

O universo dos materiais que podem ser aplicados aos revestimentos de piso é muito vasto. Pretende-se fazer um pequeno resumo dos materiais mais utilizados, das suas características e das suas possíveis aplicações.

A pedra sempre foi utilizada como revestimento de piso, tanto no interior de um edifício como externamente, claro que na escolha deste para um determinado local terá de se ter em conta a sua capacidade ao uso, resistência a abrasão, etc., considerando as particularidades de cada pedra. Dada a sua durabilidade e não muito difícil manutenção são utilizadas há milénios. [61]

Os revestimentos têxteis (fibras naturais ou sintéticas) são agradáveis esteticamente, económicos, e confortáveis, apresentam um bom conforto térmico e acústico. Podem ser classificados quanto a sua contextura como: tecidos; tufados; não tecidos. Este tipo de revestimento aconselha-se quando as exigências de segurança são colocadas em primeiro lugar, pois a sua superfície geralmente é anti-derrapante, quanto a higiene são fáceis de limpar mas é necessário ter um plano de limpeza adequado e ainda saber como limpar as mais variadas nódoas para se atingir uma durabilidade ideal. [9]

Sabe-se que a utilização da madeira e os seus derivados são variadíssimas na construção desde que o Homem iniciou a sua actividade na construção. A madeira apresenta muitas mais-valias, desde as suas capacidades técnicas até às económicas e estéticas. A madeira apresenta: boa resistência tanto aos esforços de tracção como compressão; resistência mecânica elevada; boas capacidades de resiliência; custo reduzido de produção, entre outras. Nos espaços de passagem e de estar é predominante a utilização da madeira mas nem sempre é favorável esta utilização uma vez que a madeira, por vezes, não é de boa qualidade, isto é, não apresenta boas propriedades mecânicas ou físicas. [47]

O linóleo é um revestimento de piso que pertence ao grupo das resinas. É fabricado a partir de óleo de linhaça, flor da madeira, pedra de cal, pigmentos e juta e é biodegradável, logo é um produto natural. É um material de alta resistência e considera-se de fácil manutenção e limpeza pois as juntas são

soldadas a quente não havendo possibilidade de se acumular sujidade nas mesmas. São confortáveis, têm propriedades anti-bacterianas, propriedades de anti-deslizamento, propriedades de anti-estaticidade, são resistentes às rodas (efeitos de punçoamento) e conferem muito boa atmosfera estética. As resinas de linóleo são utilizadas principalmente nas áreas comerciais, nos edifícios escolares (escola até à universidade), na saúde, escritórios e podem também ser utilizadas nas habitações. [53], [63], [57]

O vínilico é composto essencialmente por sal comum e petróleo (PVC) e contêm as propriedades básicas ideais para um pavimento podendo basicamente ser utilizado em todos os locais. Estão disponíveis em rolo ou mosaico. Estas resinas são utilizadas principalmente nas áreas comerciais, nos edifícios escolares, na saúde, escritórios, hotelaria, restaurantes, supermercados, e ainda nas habitações. As suas principais características são: resistência ao desgaste; resistência elevada ao tráfego; anti-deslizante; boa resistência química; fácil limpeza; fácil colocação; ergonómico, higiénico (não têm normalmente riscos para a saúde); conferem uma boa atmosfera; grande variedade de padrões o que permite um desenho excelente. As resinas vinílicas assim como as resinas de linóleo podem ser utilizadas nos locais mais exigentes, tais como, zonas húmidas, salas de operação e de reanimação, salas de informática, desde que tenham propriedades de condutividade eléctrica, insonorização às pisadas e resistências às manchas. [63], [57], [56]

Realizou-se uma breve análise da possibilidade de alguns revestimentos de piso poderem ser utilizados em edifícios desportivos, habitação, comerciais e industriais (âmbito do trabalho) no quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Quadro de aplicação dos revestimentos de piso

Matriz de aplicação dos revestimentos de piso		Desportivos			Habitação				Industriais			Comerciais		
		Esp. Com.	Esp. Int.	Esp. Húm.	Esp. Com.	Esp. Int.		Esp. Húm.	Esp. Com.	Esp. Int.	Esp. Húm.	Esp. Com.	Esp. Int.	Esp. Húm.
			Esp. Des.			Esp. Estar	Esp. Pa.			Esp. Ind.			Esp. Com.	
Lenhosos	Mad.	•	•		•	•	•		•			•		
Cimentícios*		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cerâmicos		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pedra		•		•	•	•	•	•	•		•	•		•
Textêis		•	•		•	•	•		•			•	•	
Resinas	Lin.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Vin.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Epóxy	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

*autonivelantes cimentícios

No quadro 3.1 dividiram-se os edifícios em espaços comuns (Esp.Com.), espaços interiores (Esp. Int.) e espaços húmidos(Esp. Húm.). Dependendo ainda do tipo de edifício em questão ainda se fez uma sub-divisão relativamente ao espaço interior, nos desportivos espaço desportivo (Esp. Des.), nos de habitação espaços de estar(Esp. Estar) e espaços de passagem(Esp. Pa.), nos industriais espaço industrial (Esp. Ind.) e por fim nos comerciais espaços comerciais(Esp. Com.).

Após esta breve introdução para um entendimento de conceitos primários irá realizar-se-á uma abordagem conceptual do pavimento industrial.

3.2. O PAVIMENTO INDUSTRIAL

É necessário compreender que o piso industrial é uma das estruturas mais importantes de qualquer indústria, logo é esperado que este elemento construtivo cumpra as suas exigências funcionais, para que todo o piso funcione como um todo.

Numa subdivisão simplificada, podemos dividir o pavimento em base e na sua camada de desgaste, a protecção. A base é composta pelo betão ou outro elemento estrutural responsável pela capacidade de absorção e dissipação de cargas estáticas e dinâmicas. A camada de desgaste é responsável pela protecção física e química do pavimento. [19]

Segue-se agora para uma abordagem mais complexa, mas conceptual, onde se detalham todos os componentes de um piso industrial para que este possa assim desempenhar todas as suas funções, mais próximo da perfeição.

Todas as abordagens posteriores são ao pavimento industrial térreo, saiem do âmbito os pavimentos industriais elevados.

O pavimento industrial é composto por [54]:

- Sub-leito (1)
- Sub-base ou base (2)
- Laje de betão ou outro elemento estrutural (3)
- Barreira de pára-vapor (4)
- Camada de enchimento (5)
- Revestimento (6)

O sub-leito é o solo do local compacto, isto é, o terreno da fundação. É necessário saber as suas propriedades através de ensaios. [54]

A sub-base normalmente é um enrocamento de brita granulada, apesar de poder ser também brita tratada com cimento, betão compactado com rolo, solo-cimento, etc. [54]

A laje de betão é considerada a peça fundamental no sistema pavimento industrial, já que absorve todos os carregamentos de piso e realiza a aderência dos revestimentos. Repare-se que tradicionalmente a laje é de betão simples, armado ou pré-esforçado, mas pode ainda ser metálica, mista, aço-betão ou em madeira. É importante ter em mente que se a laje estrutural não for dimensionada correctamente podem ocorrer movimentos diferenciais importantes que poderão ter consequências na fase de utilização e execução do pavimento. A escolha do próprio revestimento de piso pode ser condicionada adaptando-se à deformação do elemento estrutural, dependendo também das características da camada de enchimento que pode ser aderente à estrutura base ou dessolarizada. Porventura estes efeitos indirectos já são tidos em conta nos presentes Eurocódigos considerando a estabilidade e robustez da estrutura no seu todo. [54], [46]

As barreiras pára-vapor servem como prevenção à humidade ascencional mas não em casos de locais com teores de humidade elevados. (prevenir bolhas osmóticas nas resinas epóxidas) [54], [19]

A camada de enchimento é constituída por uma argamassa ou um auto-nivelante sobre o elemento estrutural, camada intermédia de isolamento ou de impermeabilização. Para uma escolha correcta da argamassa é necessário conhecer a base em que será aplicada, o tipo de revestimento que será aplicado, solicitações previstas, técnicas de execução. Sabe-se ainda que tem como principais funções: realizar desníveis entre vários ambientes, declives para o escoamento de águas, regularizar a base e ser suporte de fixação para o revestimento de piso. Na pavimentação industrial pode ser o próprio revestimento de piso. As características e propriedades fundamentais que permitem à camada de

enchimento desempenhar as suas funções como revestimento de piso industrial são: condições superficiais; aderência; resistência mecânica; capacidade de absorver deformações; compacidade; durabilidade. Existem camadas de enchimento aderentes, não aderentes e flutuantes. Sente-se necessidade de saber qual o campo de aplicação (sobre madeira, aço, etc.) de cada uma destas camadas de enchimento pois poderá prevenir o aparecimento de patologias (explicado a "posteriori" neste capítulo), isto é, o pavimento no seu conjunto deve absorver as deformações intrínsecas, como as deformações de pequena amplitude para não surgirem complicações a nível de fissurações, desagregações e perdas de aderência que comprometam o seu desempenho. [46]

Por fim e no âmbito do trabalho, o revestimento de piso. O revestimento de piso industrial é fundamental para uma segurança, salubridade, e todo o cumprimento de um conjunto de exigências no ambiente industrial. Tem de ser resistente a cargas estruturais, e desempenhar os requisitos conforme a indústria em questão. Tem entre outras funções e requisitos: resistir ao impacto; resistência química; ser resistente a choques térmicos; resistente ao escorregamento; resistência ao fogo; fácil limpeza e manutenção; higiénicos; anti-estáticos; resistência aos UV, etc. Em cozinhas industriais por exemplo o revestimento deverá ser insensível ao calor e resistir as acções acidentais dos utensílios de cozinha. [68], [29]

Estudar-se-á de seguida os revestimentos de piso mais pormenorizadamente nas áreas industriais. Circunscreveu-se o estudo aos revestimentos de resinas epóxidas, betonilhas cimentícias com impregnação e sem impregnação e o grés cerâmico por serem os mais comuns.

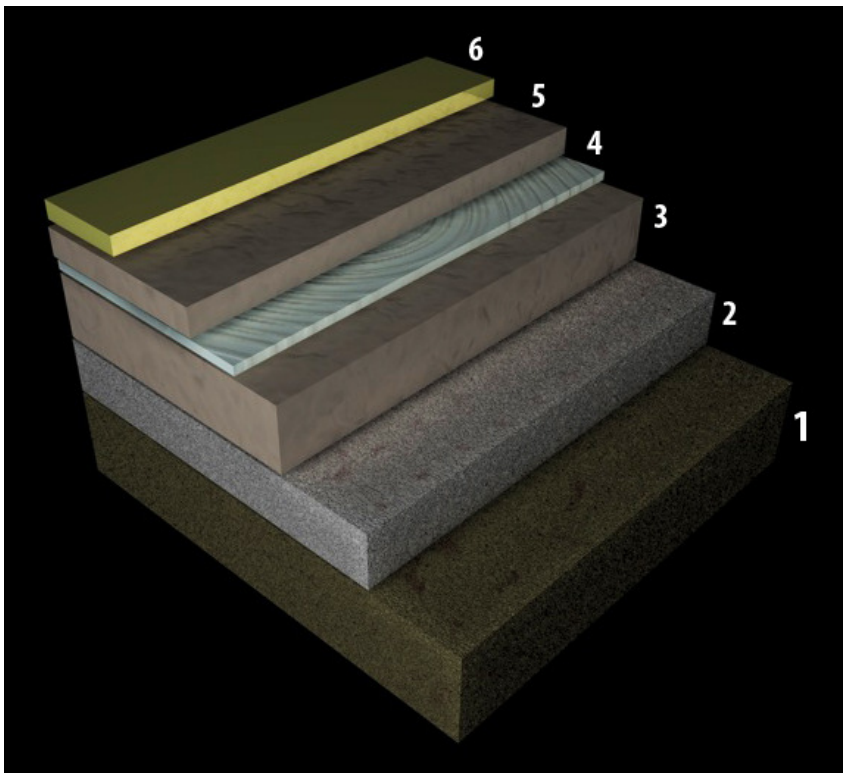


Fig 3.1 – O Pavimento industrial (abordagem conceptual)

3.3. OS REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS

3.3.1. AS BETONILHAS E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL

Como refere a norma EN 13813:2000 com o título "Screed" o que se entende por betonilha ou revestimento de piso é a "*camada ou camadas de material para recobrir um pavimento base, aplicado sobre camadas intermédias ou isolantes, com um ou mais dos seguintes objectivos: nivelar o pavimento a uma cota pré-determinada; receber o revestimento final; servir de revestimento final*".

Na norma EN 13813:2000 é referenciada a classificação das betonilhas conforme o seu ligante base. Podem ser cimentícias (CT), a base de sulfato de cálcio (CA), a base de magnesite (MA), asfalto (AS) e por fim à base de resinas sintéticas (SR). Os respectivos ensaios obrigatórios e facultativos das betonilhas conforme a sua composição, são também referenciados nesta mesma norma EN 13813:2000. Realizou-se uma abordagem mais orientada para as betonilhas cimentícias.

Este tipo de revestimento é o mais utilizado na pavimentação industrial sendo essencialmente utilizado em indústrias de baixa e média qualidade onde não são exigidos requisitos químicos e mecânicos muito elevados, isto além de apresentar a vantagem de relação custo/qualidade. [19]

Para a obtenção do revestimento é necessário preparar a base e então proceder à betonagem e nivelamento do pavimento, se for necessário misturar com a argamassa aceleradores ou retardadores de presa, fibras, superplastificantes, introdutores de ar ou outros. [19]

De referenciar que para se verificar os requisitos essenciais dos revestimentos de piso contínuo, tais como, a resistência eléctrica, resistência à flexão, resistência à compressão, consistência, resistência química, etc., torna-se necessário consultar a norma, EN 13813:2002, "Screed material and floor screeds-Screed materials-Properties and requirements".

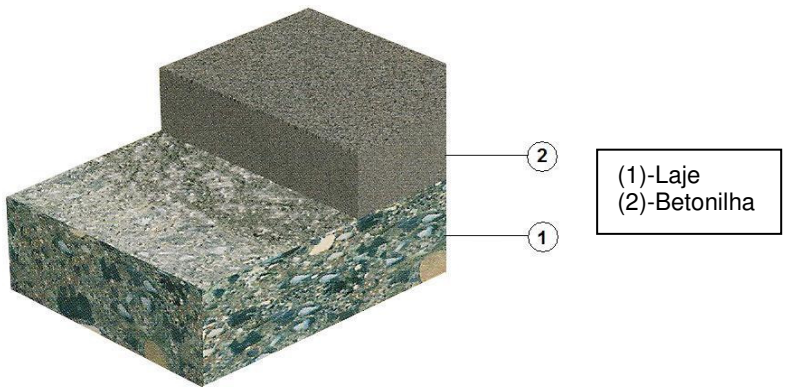


Fig 3.2 – A betonilha como revestimento de piso [68]

3.3.2. AS BETONILHAS COM IMPREGNAÇÃO E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL

Faz parte do âmbito deste trabalho considerar-se as betonilhas com sistemas de protecção de superfície (funciona respectivamente para o betão e as betonilhas). A impregnação pretende salvaguardar os revestimentos de piso dos agentes patológicos, prevenindo contra ataques dos agentes de degradação físicos e químicos

Podem ser usados como pré-consolidantes, consolidantes e protectivos, não devendo generalizar a sua aplicação. [7]

As substâncias deverão desempenhar a seguintes operações [7]:

- Desenvolver acção consolidante com o fim de melhorar as características de resistência à degradação, física, química, material, estrutural;
- Desenvolver acção protectiva tendo em conta a hidrofugação dos suportes, para por exemplo prevenir as acções das águas de ascensão capilar de condensação e proliferação de macro e microflora.

As características exigidas consoante o tipo de aplicação a que são destinadas são as seguintes [7]:

- Não toxicidade;
- Elevada capacidade de penetração;
- Resistência aos raios UV;
- Boa inércia química no confronto dos agentes poluentes mais comuns;
- Ausência de sub-produtos nocivos de reacções;
- Comprovada inércia cromática;
- Transpirabilidade ao vapor de água;
- Ausência de impacto ambiental;
- Segurança ecológica;
- Satisfatória compatibilidade química com o material a impregnar;
- Reversibilidade da reacção de endurecimento;
- Solubilização dos ligantes.

3.3.2.1 Impregnantes para as obras de consolidação e endurecimento

Os agentes de impregnação que se utilizam no âmbito da pavimentação industrial são facilmente absorvidos e são usados parcialmente para preencher os poros e reduzir a porosidade da superfície da betonilha ou do betão. Criará uma película entre os 10 e 100µm de espessura à superfície e usa-se para aumentar a dureza das superfícies da betonilha, aumentar a sua resistência ao uso e os efeitos de abrasividade. Podem ser polímeros orgânicos, tais como, resinas epóxidas ou resinas acrílicas. [34]

Estes impregnantes para as obras de consolidação devem possuir [7]:

- Elevada capacidade de penetração nas zonas carentes de ligante,
- Resistência química e física aos agentes poluentes e ambientais;
- Notável capacidade de restaurar os ligantes originais do material objecto da intervenção, sem a formação de subprodutos de reacção perigosos (sais);
- Capacidade de fazer respirar o material;
- Penetração em profundidade;
- "Pot-life" suficientemente longa de modo a consentir o endurecimento só depois de completada a impregnação;
- Perfeita transparência livre de efeitos translúcidos;
- Notável capacidade de manter inalterada a cor;

Os consolidantes podem ser orgânicos ou inorgânicos. Dos orgânicos e mais utilizados no âmbito industrial são as resinas epóxidas, poliuretânicas, acrílicas e acrisilicónicas. Este tipo de consolidantes possui dilatação térmica diferente da sua base e são polímeros sintéticos de alta adesão. Os consolidantes inorgânicos saiem do estudo pretendido. [7]

Podem ser termoplásticos ou termoendurecedores. Os termoplásticos absorvem bem os impactos e vibrações e não polimerizam após penetrarem no material o que lhes permite uma certa solubilidade para serem reversíveis. Os termoendurecedores têm solubilidade nula, são reversíveis e geralmente

não resistem aos raios UV. Os termoplásticos são utilizados nas argamassas e outros, enquanto os termoendurecedores são utilizados normalmente como adesivos estruturais. [7]

As resinas epóxidas são termoendurecedores, têm boa resistência química, óptimas propriedades mecânicas, adesividade excelente, dificuldade de penetração, tendência a amarelecer e a desagregarem-se quando expostos a luz solar. [7]

As resinas poliuretânicas podem ser termoplásticos ou termoendurecedores, dependendo dos monómeros utilizados no inicio, têm boas resistências mecânicas e boa adesividade. Misturadas com isocianatos alifáticos têm uma boa capacidade de penetração no material poroso, resistentes aos UV e óptima permeabilidade ao vapor de água. O tratamento com consolidantes poliuretânicos pode ainda ter uma aplicação sucessiva de protectivos hidrorrepelentes silicónicos e fluorados. Aplicam-se a pincel e com injectores e têm de ter as seguintes características: boa capacidade de penetração; não amarelecerem com o tempo; elevada resistência aos UV; endurecimento controlável após 24 horas a aplicação; serem removidos quando em excesso passadas 24 horas a sua aplicação; reversibilidade até 36 horas após a aplicação; reduzido peso molecular. [7]

Quanto às resinas acrílicas são compostos termoplásticos obtidos da polimerização dos ácidos acrílicos, metacrilicos e seus derivados. Têm uma reduzida capacidade de penetração, boa resistência ao envelhecimento, à luz e aos agentes químicos, boa hidrorrepelência em geral, em água tende a dilatar-se e como consolidante é aconselhável a mistura com resinas silicónicas. [7]

Por fim ainda existem resinas acrisilicónicas que para além da resistência e capacidade protectora das resinas acrílicas contêm as propriedades de adesão, elasticidade, penetração e hidrorrepelência das resinas silicónicas [7]:

Convém então com o objectivo de haver uma consolidação da base, proceder a uma impregnação de primários líquidos ou massas fluidas à base de um impregnante que devido ao seu elevado poder de penetração capilar, aderência e dureza após a polimerização, permitam obter o efeito requerido. [24]

Nestes impregnantes é necessária atenção ao seu emprego e ao consequente resultado verificado. [7]

Fig 3.3 Revestimento betão/betonilha com impregnação [19]

3.3.2.2 Impregnantes para protecção e impermeabilização

Os produtos para impermeabilização e protecção também denominados na linguagem corrente por vezes de selantes possuem características específicas já determinadas. [7]

Aplicam-se sobre a superfície seca e a uma temperatura de 20º, usando um aplicador ou uma esfregona. Deverá ter poder de penetração, boa resistência química e ausência de efeitos colaterais e de formação de produtos de reacções nocivas, perfeita transparência e inalterabilidade das cores, deixar a pré-existente permeabilidade do suporte tratado e atoxicidade. [7]

Os impregnantes podem ser: [7]

- Polímeros orgânicos, devido às suas contra-indicações o seu emprego é limitado a casos particulares;
- Hidrorrepelentes protectivos silicónicos: hidrorrepelentes geralmente conhecidos como silicones, caracterizados pela sua hidrorrepelência e resistência físico-química;
- Siliconatos alcalinos: desaconselhados em hidrofugações e em materiais lapídeos pois criam sub-produtos de reacções, não oferecem garantia da durabilidade no tempo e não são adaptados a protecção de materiais alcalinos;
- Resinas silicónicas: aconselhada em suportes compactos e pouco absorventes, devido à sua baixa resistência aos alcalis são desaconselhadas em materiais pouco alcalinos, noutros casos é possível usar como ligantes em argamassa e refechamento de juntas;
- Siloxanos oligómeros: de emprego geralmente universal, melhor penetração que as resinas silicónicas, logo melhor protecção ao longo do tempo, utilização recomendada em suportes compactos levemente absorventes;
- Óleos e ceras: limitados pela baixa resistência ao envelhecimento (em ladrilhos cerâmicos são muito usadas as ceras esteáricas fervidas em aguarrás de origem vegetal);

3.3.3. OS CERÂMICOS E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL

Os materiais cerâmicos obtidos por cozimento de argilas, são placas feitas desta última e/ou outras matérias-primas inorgânicas. São utilizados sem grandes tratamentos de purificação quase sempre moldados conforme fim a que se destinam. [5]

As propriedades dos cerâmicos são variáveis devido à sua constituição, cozimento, processo de moldagem, entre outros. Abordam-se de seguida alguns aspectos de fabricação que devem ser considerados [5]:

- Em relação ao peso existem cerâmicos bastante pesados e outros bastante leves.
- A sua resistência ao desgaste é consequência da quantidade de vidro formado o que se torna bastante importante para a aplicação de revestimentos de pisos.
- A sua absorção de água depende da sua compactação, das constituições iniciais, etc.
- A sua resistência mecânica depende muito da quantidade de água usada na moldagem (etapa da fabricação da cerâmica).

Os materiais cerâmicos podem-se desagregar se estiverem em condições muito nefastas de humidade, fogo e gelo. Quanto aos agentes mecânicos resistem melhor à compressão do que à flexão e torção. [5]

Uma das classificações possíveis para os materiais cerâmicos pode ser conforme o seu processo de fabricação [5]:

- Materiais cerâmicos secos ao ar;

- Materiais cerâmicos de baixa vitrificação;
- Materiais cerâmicos de alta vitrificação, que, por sua vez, se subdividem em materiais de louça e materiais de grés cerâmico;
- Refractários.

Nem todos os revestimentos de piso cerâmicos são indicados para a pavimentação industrial, apenas alguns com determinadas especificidades e características, isto é, apenas os mais resistentes às acções previstas.

A norma portuguesa NP EN 14411:2008, Pavimentos e revestimentos cerâmicos-Definições, classificação, características e marcação dividem os revestimentos de piso segundo o quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Classificação dos cerâmicos

Conformação	Grupo I $E \leq 3\ \%$	Grupo II_a $3\ \% < E \leq 6\ \%$	Grupo II_b $6\ \% < E \leq 10\ \%$	Grupo III $E > 10\ \%$
A Extrudidos	Grupo AI_a $E \leq 0{,}5\ \%$ (ver Anexo M)	Grupo AII_{a-1} [a] (ver Anexo B)	Grupo AII_{b-1} [a] (ver Anexo D)	Grupo AIII (ver Anexo F)
	Grupo AI_b $0{,}5\ \% < E \leq 3\ \%$ (ver Anexo A)	Grupo AII_{a-2} [a] (ver Anexo C)	Grupo AII_{b-2} [a] (ver Anexo E)	
B Prensados a seco	Grupo BI_a $E \leq 0{,}5\ \%$ (ver Anexo G)	Grupo BII_a (ver Anexo J)	Grupo BII_b (ver Anexo K)	Grupo BIII [b] (ver Anexo L)
	Grupo BI_b $0{,}5\ \% < E \leq 3\ \%$ (ver Anexo H)			

[a] *Os Grupos AII_a e AII_b são divididos em duas partes (Partes 1 e 2) com diferentes especificações de produto.*
[b] *O Grupo BIII abrange apenas ladrilhos vidrados. Existe uma pequena produção de ladrilhos prensados a seco não vidrados com uma absorção de água superior a 10 % que não está incluída neste grupo de produtos.*

Nesta classificação (classificação adoptada no trabalho) os revestimentos cerâmicos são divididos conforme o processo de fabrico pois podem ser extrudidos ou prensados a seco. Posteriormente encontram-se divididos em três categorias conforme a sua baixa, média ou alta absorção de água [27]

As suas matérias-primas e o procedimento de fabrico certamente condicionarão o grau de vitrificação (porosidade) e consequentemente o nível de desempenho das peças fabricadas: [27]

- Absorção de água;
- Resistência ao desgaste;
- Resistência aos choques;
- Enodoamento;
- Regularidade dimensional;
- Etc.

Com o aumento da vitrificação cresce o nível de desempenho técnico, à excepção da resistência ao choque mecânico de corpos duros que evolui em sentido inverso (maior fragilidade), em termos genéricos pode-se dizer que o mesmo acontece com as potencialidades estéticas. Os ladrilhos menos gresificados são então utilizados em revestimentos de piso moderados e os mais gresificados são utilizados respectivamente em locais com exigências especificas, espaços de tráfego intenso, sujeitos a

agressão química e pavimentação industrial. Actualmente, com o grés porcelânico já se consegue obter soluções de elevado nível estético. [27]

Os ladrilhos utilizados em revestimentos de piso industriais devido às suas propriedades são o grés e o grés porcelânico.

Os ladrilhos de grés são ideais para os pavimentos graças ao seu elevado grau de gresificação, apresentam altas resistências à flexão, ao desgaste, à acção do gelo e à baixa absorção de água. Os ladrilhos de grés inserem-se nos Grupos I, que corresponde a uma absorção de água (E)≤ 3%. [27]

Os ladrilhos de grés porcelânico apresentam uma porosidade muito baixa, não são geralmente vidrados e quando são polidos para apresentar uma estética mais aceitável, as suas capacidades diminuem, tal como a sua resistência ao desgaste. Os ladrilhos de grés porcelânico inserem-se no grupo BIa que corresponde a uma absorção de água inferior a cinco por cento (E≤0,5%) mas sendo comum a sua E≤0,2%. [27]

Para uma correcta utilização e aplicação de um determinado ladrilho cerâmico (dimensões, etc.) sugere-se, além da norma referida anteriormente a consulta da informação técnica de materiais de construção do LNEC com o título Azulejos ou Ladrilhos Cerâmicos, o Manual de Aplicação dos Cerâmicos da autoria da APICER além da classificação UPEC que será explicada mais à frente, em subcapítulo.

Fig 3.4 – Revestimento cerâmico [Maxit, 2005], [84]

3.3.4. AS RESINAS EPÓXIDAS E A SUA PAVIMENTAÇÃO INDUSTRIAL

Incalculáveis são as possibilidades do uso do plástico como material de construção. Há alguns anos atrás criou-se um conservadorismo à volta dos plásticos devido ao aparecimento, dos mais variados produtos impossibilitando assim avaliar o seu desempenho a longo prazo e certamente também em parte pelas propriedades físico-mecânicas reconhecidamente inferiores aos materiais tradicionais. Apesar deste entrave tem-se reconhecido a indústria plástica como a mais importante do mercado. As

matérias-primas básicas podem ser produtos de origem mineral, vegetal ou animal. Pode-se apresentar como principais vantagens dos plásticos as seguintes: [31], [5]

- Pequeno peso específico;
- Isolantes eléctricos;
- Possibilidade de coloração como parte integrante do material;
- Baixo custo;
- Facilidade de adaptação à produção em massa e processos industrializados;
- Imunes à corrosão;

No entanto quanto às desvantagens, não podemos generalizá-las para todos os tipos de plástico mas são, em resumo, a fraca resistência aos esforços de tracção, ao impacto, dilatação, deformação sob carga, rigidez, resistência ao calor e às intempéries. [31], [5]

Já é possível sobrelevar qualquer uma das desvantagens apontadas, mas a principal dificuldade é de ordem económica, pois os materiais obtidos ainda não concorrem em preço com os existentes. [31], [5]

As resinas sintéticas são compostas pela matéria-prima chamada resina, uma secreção natural de algumas plantas, mas que através do processo de polimerização (plastificação) obtêm excelentes propriedades para o universo da construção. Estas resinas podem ser divididas em classes conforme o seu composto molecular. Existem resinas de linóleo, resinas epóxidas, vinílicas, acrílicas, de poliuretano, de metil-metacrilato, etc. [53]

No universo dos revestimentos de resina estudaram-se as resinas epóxidas que são fundamentalmente utilizadas nos revestimentos desde a sua comercialização nos fins dos anos 40. [25]

São fundamentalmente utilizadas com as funções de impermeabilização, anticorrosão e antiabrasão, logo são indicadas para atmosferas industriais já que resistem bem aos ataques químicos e têm uma boa resistência mecânica. Devido às propriedades já referidas e a aderirem bem a quase todas as superfícies têm uma aplicação de grande abrangência. São utilizadas principalmente em instalações industriais, na indústria alimentar, áreas comerciais, armazéns, zonas de grande circulação, escolas, restaurantes, cozinhas, escritórios, lojas, áreas de exposição, garagens, estacionamentos e aeroportos.

As suas principais características são, a elevada higiene, fácil limpeza, elevada resistência mecânica e a abrasão, bom perfil de protecção química, boa absorção de impactos, conforto, rapidez de execução, bom aspecto estético e longa durabilidade. [32], [22]

Para que a aderência das resinas epóxidas seja garantida caso o revestimento não vá sofrer grandes agressividades mecânicas, a preparação poderá ser mais sumária, uma escovagem com escovas de aço e de seguida uma limpeza com jacto de água ou ar comprimido será o suficiente. Se o caso for um meio mais agressivo é necessária uma preparação mais cuidada, uma projecção de jacto de areia (ou mesmo processo de decapagem a ácido) seguida de despoeiramento (lavagem abundante com água). [32]

Por vezes existem factores que levam a alguns insucessos da aplicação da resina epóxida. É necessário ter em conta os seguintes aspectos: proporções correctas entre resina e endurecedor; temperaturas de aplicação ou de endurecimento; mistura e armazenamento; inertes húmidos para resinas sensíveis à água; tempos de utilização (pot-life) ou tempos de contacto (open-time) respeitados; reacções químicas entre alguns tipos de resinas e o cimento; variações de tensão durante o período de cura das resinas; deficiente preparação da superfície; utilização de mão-de-obra especializada. [32]

Adoptou-se a classificação de sistemas de resinas epóxidas segundo o quadro 3.3

Quadro 3.3 – Tipos de sistema de resinas epóxidas [49]

Nome	Descrição	Tipo de uso	Espessura
Selante de pavimento epóxido	Aplicado normalmente em 1 ou 2 camadas Geralmente à base de solventes ou água	UL	150 µm
Pintura fina epóxida	Aplicado normalmente em 1 ou 2 camadas Livre de solventes	UL/UM	150 µm até 300 µm
Pintura espessa epóxida	Aplicado normalmente em 1 ou 2 camadas Livre de solventes	UM	300 µm até 1000 µm
Sistema multi-camadas epóxido	Sistema agregado baseado em múltiplas camadas de revestimentos ou argamassas, normalmente descritos como sistemas de sandwich	UM/UI	> 2 mm
Revestimento epóxido	Normalmente descritos como auto-nivelantes e de superfície lisa	UM/UI	2 mm até 3 mm
Argamassa epóxida	Acabamento afagado, sistema com agregados e normalmente incorpora um selante para diminuir a porosidade	UM/UI	> 4 mm
Epóxido de alta resistência	Acabamento liso	UI/UMI	4 mm até 6 mm
Revestimento de alta resistência	Sistemas altamente resistentes, com resistências muito elevadas	UMI	> 6 mm

UL- uso leve tráfego ligeiro, ocasionalmente veículos com rodas de borracha

UM- uso médio de tráfego regular, frequentemente empilhadores ou porta-paletes

UI- uso intenso, constante uso de empilhadoras, algum impacto

UMI- uso muito intenso, tráfego severo pesado e impacto

De referenciar que para se verificar os requisitos essenciais dos revestimentos de piso contínuo, tais como, a resistência eléctrica, resistência à flexão, resistência à compressão, consistência, resistência química, etc., torna-se necessário consultar a seguinte norma, EN 13813:2002, "Screed material and floor screeds-Screed materials-Properties and requirements".

Fig 3.5 – Revestimento epóxido [Sika,2004] citado por [19]

(1)-Laje

(2)-Camada de assentamento

(3)-Revestimento epóxido

Fig 3.6 – Sistema multicamadas epóxido[68]

3.3.5 RESINAS DE POLIURETANO E METACRILATO

Começa a ser bastante comum nos pavimentos industriais a utilização de resinas sintéticas como o poliuretano e os metacrilatos. As resinas de poliuretano são de excelente resistência química e física, são revestimentos para elevadas acções químicas, ciclos térmicos, com boa resistência a abrasão e aos impactos moderados. Indicados para laboratórios, cozinhas industriais, salas anti-sépticas, etc.

Os metacrilatos são indicados para uso de intensos arrastes e movimentações de carros, isto é, resistente aos ataques abrasivos, apresentam boa resistência aos ataques químicos e lavagens constantes no processo de higienização, contribuindo para a salubridade e reduzindo a manutenção do revestimento de piso. Têm uma excelente resistência mecânica, resistentes ao choque térmico, a elevadas temperaturas, resistentes a ácidos, sais e gorduras, acabamento elegante e estético, textura

antiderrapante duradoura e são indicados para laboratórios, salas anti-sépticas, para todas as áreas de circulações, etc.

Estes revestimentos são normalmente exigidos quando é necessário alguma resistência adicional ou específica em detrimento das resinas epóxidas.[19]

3.3.6. AUTO-NIVELANTES CIMENTÍCIOS

Este tipo de revestimento tem um alto valor técnico, o seu material de base é o cimento com alto teor alumínico que por sua vez é misturado com areia e dolomite em pó. São utilizados na execução de pavimentos industriais, comerciais e essencialmente em obras de renovação. [40], [19]

Como principal característica e como o seu próprio nome indica é auto-nivelador, é possível a execução sem juntas ao contrário das betonilhas, assim como, rapidez de execução, grande resistência superficial, resistência à humidade, boa aderência, baixa retracção, elevada resistência à flexão para suportar acções dinâmicas, baixo peso próprio, tempo de secagem curto, etc. [19], [40]

Como solução pode ser realizado com uma camada de nivelamento ou uma camada de enchimento e depois uma niveladora. Pode ainda levar um selante a "posteriori" no intuito de melhorar as características do pavimento, tais como as ceras acrílicas ou impregnações epóxidas. [19]

3.4. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DE REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS

As exigências funcionais como refere o curso do LNEC sobre regras de qualidade dos revestimentos de piso servem para:

"Assim, para se poder verificar facilmente a satisfação das exigências impostas pelo local de aplicação e comparar as diversas soluções possíveis, torna-se necessário proceder à avaliação das qualidades dos materiais através da caracterização das propriedades, que dum modo quantitativo e independentemente do tipo de material, possam indicar a aptidão do revestimento para satisfazer às exigências dos utentes face às respectivas condições de utilização".

As exigências aplicáveis aos revestimentos de piso industriais agruparam-se da seguinte maneira[29]:

- Exigências de segurança para garantir a integridade física dos ocupantes;
- Exigências de habitabilidade, garantindo as condições indispensáveis à vida fisiológica dos ocupantes e as necessárias condições de conforto;
- Exigências de durabilidade, que se revelam de elevada importância para o tema do trabalho, têm de manter as qualidades do revestimento de segurança e habitabilidade, com um mínimo de custos iniciais, em manutenção, reparação e limpeza.

Seguidamente apresentar-se-á as exigências funcionais dos revestimentos de pisos industriais. É de fácil entendimento que os respectivos revestimentos de piso contribuem para o cumprimento das exigências a satisfazer pelos pavimentos, na sua globalidade.

As exigências de segurança e algumas exigências relativas à higiene dos locais são consideradas mais relevantes comparativamente às de conforto e durabilidade que podem existir em vários escalões em função dos seus custos. [29]

Quadro 3.4– Exigências funcionais de segurança dos revestimentos de piso industriais[29]

Exigências de Segurança	Riscos Correntes	Resistência mecânica às cargas permanentes e sobrecargas de utilização		
		Resistência mecânica aos agentes atmosféricos e seus efeitos	acção das variações higrométricas	
	Riscos não correntes	Resistência a choques excepcionais		
		Segurança na circulação	limitação de riscos ao escorregamento	
			ausência de obstáculos ao nível do piso	
		Resistência contra riscos de incêndio	Reacção ao Fogo	combustibilidade
				inflamibilidade
				veloc. propagação superficial da chama
				potencial calorífico dos materiais
				opacidade e toxicidade de gases e fumos
		Resistência a riscos de electrocussão		

Quadro 3.5–Exigências funcionais de habitabilidade dos revestimentos de piso industriais[29]

Exigências de Habitabilidade	Estanquidade		
	Salubridade	Higiene normal	
		Higiene especial	
		Pureza do ar ambiente	
	Conforto Higrotérmico	Conforto de inverno	coeficiente k dos pavimentos inferiores sobrelevados
			resistência térmica dos pavimentos sobre terreno
	Conforto acústico	Isolamento sonoro à transmissão de ruídos de percussão	
		Absorção sonora dos revestimentos	
	Conforto na circulação	Planeza e horizontalidade do piso	
		Resiliência do piso	
	Conforto Visual	Rectilinearidade das arestas	

		Ausência de defeitos superficiais
		Planeza e horizontalidade do piso
		Uniformidade da cor
		Uniformidade do brilho
		Textura do piso
	Conforto táctil	Ausência de constrangimento fisiológico ou de desconforto devido à electricidade estática

Quadro 3.6– Exigências funcionais de durabilidade dos revestimentos de piso industriais[29]

Exigências de durabilidade	Durabilidade intrínseca		
	Durabilidade em função do uso	Resistência ao desgaste	
		Resistência ao punçoamento	
		Resistência ao choque	
		Resistência ao arrancamento	
		Resistência ao cigarro aceso	
		Comportamento sobre acção da água e do vapor de água	água no piso
			água ascendente
		Comportamento sob acção dos agentes químicos	produtos domésticos
			produtos químicos
	Limpeza, conservação e reparação	Facilidade de limpeza dos rev.	
		Facilidade de conservação dos rev.	
		Facilidade de reparação dos rev.	

No âmbito do tema, fazer-se-á uma referência um pouco mais pormenorizada às exigências de durabilidade, mas quanto as restantes, para um melhor conhecimento destas exigências, remeter-se-á o assunto para a bibliografia de especialidade, como: Exigências Funcionais de Revestimentos de Piso dos anos 80 da autoria de José Nascimento, Exigências Funcionais de Pavimentos Comerciais e Industriais, comunicação apresentada no Congresso Construção 2007 da autoria de Guilherme Silva, Jorje de Brito e Fernando Branco e ainda os apontamentos da cadeira Tecnologia das Construções 2004/2005 que contêm o curso sobre regras de qualidade de revestimentos de piso.

Relativamente às exigências de durabilidade, isto é, os revestimentos de piso devem ao longo do tempo apresentar uma constância de propriedades em condições de manutenção. A durabilidade

poderá ser dividida em dois parâmetros: a durabilidade intrínseca do material e a sua durabilidade em função do uso. [1]

A durabilidade intrínseca do material é o envelhecimento do material em causa. Relaciona-se directamente com a sua durabilidade intrínseca pois o envelhecimento não é nada mais que a história do mesmo, isto é, às acções a que foi sujeito, humidade, variações de temperatura que consequentemente resultarão em anomalias tais como endurecimento, fissuração, instabilidade dimensional, instabilidade das cores, etc. [1]

A durabilidade em função do uso, significa que os revestimentos de piso para além dos esforços mecânicos estão ainda sujeitos a diversos tipos de solicitações, tais como, a acção da água e outros que podem causar uma diminuição de vida útil do revestimento de piso. [1]

Nas exigências de durabilidade em função do uso[29]:

- Os revestimentos de piso devem apresentar uma certa resistência ao desgaste quando sujeitos a um tipo de tráfego normal para o tipo de utilização escolhida sem existir alterações graves do seu aspecto e outras características;
- Os revestimentos de piso devem ser resistentes ao punçoamento sem que se verifiquem perfurações, roturas, mossas residuais e perda de características;
- Os revestimentos de piso devem ser resistentes ao choque sem que se verifiquem perfurações, roturas, mossas residuais e perda de características;
- Os revestimentos devem ser suficientemente resistentes ao arrancamento para que evitem o desprendimento;
- Os revestimentos de piso devem apresentar resistência à acção da água onde seja de prever um local que esteja sujeito a esta acção ou humidade durante largos períodos e até mesmo suportar uma acção da humidade localizada e de curta duração, apresentando uma perenidade nas características;
- Os revestimentos de piso em condições de utilização normal pretendida para o local devem resistir à acção de produtos químicos agressivos e ainda resistir aos produtos usados na limpeza deste;
- Os revestimentos devem resistir à acção de pontas de cigarros incandescentes;

Nas exigências de limpeza, conservação e reparação[29]:

- Nas exigências de facilidade de limpeza o revestimento de piso durante a sua utilização deve prever processos de facilidade de limpeza que previnam o aspecto desagradável deste tendo em conta que as propriedades dos materiais já previnam esta facilidade;
- Relativamente às exigências relativas à facilidade de manutenção e reparação dos revestimentos de piso, isto é, não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos e esta acção de manutenção deve ser de relativa facilidade passando por se obter os materiais pretendidos facilmente, não incomodar os utentes e a respectiva substituição também não deve ser uma operação complicada;

Em resumo a durabilidade de um revestimento de piso é função de dois parâmetros[1]:

- Qualidades do revestimento;
- Tipo e intensidade de utilização do local de aplicação;

3.5. CLASSIFICAÇÃO UPEC

O "Centre Scientifique du Bâtiment" (CSTB) desenvolveu então, no âmbito dos dois últimos parâmetros apresentados no capítulo anterior, a classificação UPEC com o intuito de caracterizar a durabilidade dos revestimentos delgados de piso. Esta pode ser usada para outros tipos de revestimento, nomeadamente revestimentos cerâmicos. Devido às potencialidades desta classificação a UEAtc, a União Europeia para Apreciação Técnica na Construção passou a usá-la relativamente aos revestimentos delgados de piso, mas recentemente desenvolveu também uma nova classificação no âmbito dos revestimentos plásticos de piso que se identifica em todos os parâmetros à classificação UPEC, mas estabelecendo uma nova classificação funcional denominada de classificação Gws. Esta última classificação não foi abordada devido a não ter em conta o comportamento dos revestimentos à acção de produtos químicos[1].

A classificação UPEC permite através das letras quantificar tanto os revestimentos como os locais em função das exigências impostas pelas condições de uso (classificação UPEC dos locais) relativamente [1]:

- Resistência ao uso (U)
- Resistência ao punçoamento (P)
- Acção da água (E)
- Acção dos produtos químicos e domésticos (C)

Seguindo a metodologia da classificação UPEC, considera-se um revestimento de piso adequado se a sua classificação for igual ou superior à do local. Esta classificação foi definida no âmbito da durabilidade em função do uso, não tomando em conta outros aspectos importantes na escolha do revestimento. [1]

Em 2004 o CSTB fez uma revisão da classificação UPEC com o objectivo de a adequar às mais recentes exigências funcionais, aos novos materiais e soluções disponíveis no mercado. [1]

Um local então pode ser classificado da seguinte maneira: pela associação de quatro letras, U, P, E, C, que se encontram associadas em índice de uma classificação própria que aumenta segundo a intensidade e o tipo de utilização prevista. [1]

Quadro 3.7– Classificação UPEC [1]

Símbolo	Significado	Índices Possíveis
U	Uso (circulação dos utentes).[Usure]	1,2,2s,3,3s,4
P	Punçoamento. [Poinçonnment]	1,2,3,4
E	Acção da água ou humidade. [Eau]	0,1,2,3
C	Actuação dos agentes químicos. [Chimie]	0,1,2,3

O parâmetro "U" deve-se aos efeitos da circulação das pessoas, quer seja movimentos unidireccionais ou com rotação, quer de calcamento em pé ou sentado. No quadro 3.9 apresentam-se as atribuições das classes "U". [Silva (2007)]

Quadro 3.8 – Atribuição das classes U [Silva (2007)]

Tipo de ocupação	Intensidade da circulação	Classe U	Observações
Individual	Moderada	U_1 (1)	—
	Normal	U_2	—
	Intensa	U_{2S}	—
Colectiva	Moderada	U_{2S} (2)	—
	Normal	U_3	—
	Intensa	U_{3S} (3)	Caso particular
	Intensa	U_4	Caso corrente

(1) Esta classe não é utilizada nas tabelas de classificação dos locais, por corresponder a uma utilização muito moderada que não pode ter sida em conta na utilização corrente dos edifícios (corresponderia a uma divisória de utilização esporádica, como por exemplo um quarto de hóspedes); (2) Equivalência convencional por questões de simplificação; (3) Esta classe, embora se refira a uma intensidade de circulação equivalente à que se verifica em locais classificados como "U_4", é aplicável exclusivamente a locais onde se preveja a aplicação de revestimentos cuja limpeza se efectue por via seca, pressupondo ainda condições particulares de ocupação e de limpeza.

O parâmetro "P" cobre todos os outros efeitos mecânicos de serviço não contemplados pelo parâmetro U. No quadro 3.10 apresentam-se as atribuições das classes P. [Silva (2007)]

Quadro 3.9 – Atribuição das classes "P" [Silva (2007)]

Tipo de utilização		Classe P
Mobiliário fixo	Mobiliário móvel	
—	—	P_1 (1)
Normal (2)	Leve (3)	P_2
Normal (2)	Normal (4)	P_3
Pesado (5)	Pesado (6)	P_4
Pesado (7)	Pesado (8)	P_{4S}

(1) Este índice corresponde a locais destinados exclusivamente à circulação de pessoas; contudo, a necessidade ter de se prever o arrastamento de móveis durante, por exemplo, uma mudança, faz com que o mesmo não tenha utilização prática; (2) Transmitem ao revestimento pressões não superiores a 2 MPa, (3) Com características equivalentes ao mobiliário móvel leve utilizado em habitações; (4) Com características equivalentes às do mobiliário móvel utilizado em escritório (cadeira de rolamentos, por exemplo) ou em estabelecimentos hospitalares (cama com rodas, por exemplo); (5) Transmitem ao revestimento pressões superiores a 3 MPa; (6) Com características idênticas às de um porta-paletes; (7) Transmitem ao revestimento pressões superiores a 4 MPa, (8) Com características idênticas às de uma empilhadora.

As classificações P_2 e P_3 são atribuídas a locais essencialmente destinados à presença de pessoas e tráfego pedestre. A letra P_2 é atribuída onde não existem acções intensas sobre o revestimento, em exemplo, local idêntico a uma habitação com mobiliário móvel leve. A letra P_3 compara-se a locais com acções como as que se verificam nos escritórios com cadeiras de rolamento, corredores de hospitais e zonas de circulação frequente de cargas. As letras P_4 e P_{4S} são dirigidas a locais onde existe a circulação de equipamentos pesados ou em pavimentos sujeitos a choque intenso em que se cumprem os limites máximos das cargas estáticas e dinâmicas. Em caso de agravamento num local P_3 deve atribuir-se a classificação P_4. Os locais P_{4S} são os locais que apesar de não serem de carácter industrial são submetidos à frequente movimentação de cargas consideráveis. [Silva (2007)]

No quadro 3.11 apresentam-se as cargas estáticas máximas admissíveis relativas à atribuição das classes "P". [Silva (2007)]

Quadro 3.10 – Cargas estáticas máximas admissíveis [Silva (2007)]

	P_2	P_3	P_4	P_{4S}
Carga concentrada máxima admissível por apoio (kgf)	100	200	500	1.000
Carga distribuída máxima admissível (kgf/cm^2)	20	30	40	50

No quadro 3.12 apresentam-se as cargas dinâmicas máximas admissíveis relativas à atribuição das classes "P".

Quadro 3.11 – Acções características de cargas dinâmicas máximas admissíveis [Silva (2007)]

	Classificação	P_4		P_{4S}	
Tráfego do local	Natureza e frequência das acções	Actividades de elevada frequência: aprovisionamento de espaços comerciais e operações de limpeza		Actividades de elevada frequência: aprovisionamento de corredores de hipermercados e operações de limpeza	
Características das cargas rolantes	Natureza do elemento de contacto	Poliuretano ou dureza semelhante	Borracha maciça ou pneumático	Poliuretano ou de dureza semelhante	Borracha maciça ou pneumático
	Carga total por roda (1)	≤ 600 kgf	≤ 1.000 kgf	≤ 1.000 kgf	≤ 2.000 kgf
	Pressão de contacto	≤ 40 kgf/cm^2	—	≤ 60 kgf/cm^2	—
	Peso total em carga	≤ 1.800 kgf	≤ 3.000 kgf	≤ 3.000 kgf	≤ 6.000 kgf
	Velocidade	≤ 5 km/h	≤ 10 km/h (2)	≤ 10 km/h (2)	
Exemplos de equipamentos	Operação (2)	Carro de mão Porta paletes manual Porta paletes eléctrico com condutor e capacidade nominal de 1.300 kgf	Equipamento eléctrico de transporte de cargas (3)	Empilhadora de pequeno porte, com capacidade nominal de 1.600 kgf	Empilhadora, com capacidade nominal de 2.000 kgf
	Limpeza	—	Equipamento automático de limpeza acompanhado por manobrador	—	Equipamento automático de limpeza conduzido por manobrador Plataforma elevatória

(1) Quando há duas rodas consecutivas com distância entre eixos inferior a 20 cm, contabiliza-se apenas uma roda (as cargas transmitidas ao revestimento estão muito próximas). Excluem-se as rodas metálicas. De acordo com a concepção dos equipamentos, as rodas que desempenham diferentes funções (motrizes, distribuição de cargas, direccionais, …), transmitem ao pavimento solicitações distintas. Assim, o valor indicado corresponde à carga máxima admissível na roda mais solicitada. (2) O derrapar das rodas de equipamentos motorizados pode gerar temperaturas elevadas na zona de contacto com o revestimento. Para cada situação, deve ser analisada a compatibilidade dos equipamentos com a natureza dos revestimentos. A capacidade nominal indicada corresponde à carga máxima de transporte admissível. (3) Caso particular de equipamentos de movimentação de cargas em gares e outras interfaces de transporte.

O parâmetro "E" é relativo à frequência da presença de água na superfície do revestimento de piso inclusive durante as operações de manutenção e limpeza. A letra E_1 considera os locais onde a presença da água não é frequente, a limpeza diária é efectuada por via seca e a limpeza geral por via húmida não é realizada com água em abundância. A letra E_2 considera uma presença de água frequente, mas não sistemática, a limpeza diária é efectuada por via húmida e a limpeza geral por lavagem com água. A letra E_3 considera locais que normalmente são sujeitos à presença de água e tanto as limpezas diárias como as gerais são feitas por lavagem com água. [Silva, (2007)]

No quadro 3.13 encontram-se sistematizadas as atribuições da classe "E".

Quadro 3.12 – Atribuição das classes "E" [Silva (2007)]

Tipo de manutenção		Classe E
Limpeza corrente (1)	**Limpeza geral (2)**	
Via seca	Via seca	E_0 (3)
Via seca	Via húmida	E_1
Via húmida	Com água	E_2
Com água	Com água	E_3

(1) Limpeza efectuada frequentemente (por exemplo, diária). (2) Limpeza efectuada periodicamente (semanal ou mensal). (3) Esta classe não é utilizada nas mais recentes tabelas de classificação dos locais, por corresponder a uma situação pouco exigente.

O parâmetro "C" é relativo às acções de substâncias cujas acções físicas e químicas podem ter influência na durabilidade do revestimento de piso causando nódoas ou mesmo a destruição destes. As acções de químicos considerados podem ser derivadas de produtos alimentares, de limpeza e

farmacêuticos. A letra C_0 refere-se a locais onde este tipo de produtos não é usado, no entanto o risco de manchas não é nulo. A letra C_1 refere que nestes locais o contacto com os produtos é acidental. A letra C_2 refere que os produtos considerados são utilizados correntemente e que podem ser um risco. A letra C_3 implica que neste local são utilizados produtos de natureza especial que origina um estudo específico. [Silva (2007)]

No quadro 3.14 referem-se as atribuições da classe "C" exemplificada com espaços tipo. [Silva (2007)]

Quadro 3.13– Atribuição das classes "C" [Silva (2007)]

Produtos manipulados		Classe C	Exemplo
Produtos correntes	Produtos químicos		
Raramente	Não utilizados	C_0	*Hall* de entrada
Ocasionalmente	Não utilizados	C_1	Sala de restaurante
Frequentemente	Não utilizados	C_2	Cozinha
Frequentemente	Frequentemente	C_3	Laboratório

Recentemente, o CSTB desenvolveu uma classificação "I/MC" para os locais e uma classificação "P/MC" para os sistemas de revestimento de edifícios industriais. A classificação considera as solicitações mecânicas (M) e fisico-quimicas (C) correntes, com incidência sobre a durabilidade dos revestimentos. A letra I, para a classificação do local, com origem na palavra industrial enquanto a letra P deriva da palavra "performance" (desempenho). Nos edifícios industriais è necessário ter em conta esta classificação sem dúvida alguma além da classificação UPEC. [3]

3.6. REQUISITOS DAS CAMADAS DE ASSENTAMENTO

A camada de assentamento (primário) é conhecido como o material de fixação entre o revestimento de piso e a camada de enchimento, e é absolutamente necessário conhecer o desempenho destes materiais assim como a sua classificação para saber o que melhor se adequa à utilização pretendida. Na tabela seguinte apresenta-se a classificação para os materiais de fixação[46]:

Quadro 3.14– Classificação para materiais de fixação [46]

Argamassa tradicional (camada espessa - de 5 a 20 mm)	Exemplo de traço para pavimentos 1:5 (cimento e areia).
Cimento-cola (C)	Mistura de ligantes hidráulicos, inertes e outros aditivos orgânicos.
Colas em dispersão aquosa (D)	Mistura de agentes ligantes orgânicos na forma aquosa constituída por polímeros, aditivos orgânicos e cargas minerais.
Colas de resinas de reacção (R)	Mistura de resinas sintéticas, cargas minerais e aditivos orgânicos (endurecimento por reacção química).

Sentiu-se necessidade nas tabelas seguintes, de se definir os requisitos essenciais de aderência das respectivas camadas de assentamento, definidas na figura anterior, pois algumas patologias que aparecem nos revestimentos de piso são exactamente por falta destes requisitos.

Quadro 3.15 – Especificações para cimentos-cola [46]

Características fundamentais	
Colas de presa normal	**Valores de referência**
Tensão de adesão inicial	≥ 0,5 N/mm^2
Tensão de adesão após imersão em água	≥ 0,5 N/mm^2
Tensão de adesão após envelhecimento por calor	≥ 0,5 N/mm^2
Tensão de adesão após ciclos de gelo/desgelo	≥ 0,5 N/mm^2
Tensão de adesão: tempo aberto	≥ 0,5 N/mm^2 após mais de 20 min.
Colas de pressa rápida	**Valores de referência**
Tensão de adesão inicial	≥ 0,5 N/mm^2 após mais de 24 h
Tensão de adesão: tempo aberto	≥ 0,5 N/mm^2 após mais de 10 min.
Determinação da resistência ao deslizamento	≥ 0,5 mm
Todos os outros requisitos referidos para as colas de presa normal	
Características opcionais	
Características especiais	**Valores de referência**
Deslizamento	≤ 0,5 mm
Características adicionais	**Valores de referência**
Tensão de adesão inicial elevada	≥ 1,0 N/mm^2
Tensão de adesão após imersão em água elevada	≥ 1,0 N/mm^2
Tensão de adesão após envelhecimento por calor elevada	≥ 1,0 N/mm^2
Tensão de adesão após ciclos de gelo/desgelo elevada	≥ 1,0 N/mm^2
Tensão de adesão: tempo aberto prolongado	≤ 0,5 mm após mais de 30 min.

Quadro 3.16 – Especificações para cimentos-cola em dispersão aquosa[46]

Características fundamentais	
Colas de presa normal	**Valores de referência**
Resistência inicial ao corte	≥ 1,0 N/mm^2
Resistência ao corte após envelhecimento por calor	≥ 1,0 N/mm^2
Tensão de adesão: tempo aberto	≥ 0,5 N/mm^2 após 20 min.
Características opcionais	
Características especiais	**Valores de referência**
Deslizamento	≤ 0,5 mm
Características adicionais	
Características adicionais	**Valores de referência**
Adesão após imersão em água	≥ 0,5 N/mm^2
Adesão a alta temperatura	≥ 1,0 N/mm^2
Tensão de adesão: tempo aberto prolongado	≤ 0,5 mm após mais de 30 min.

Quadro 3.17 – Especificações para cimentos-cola de resinas de reacção[46]

Características fundamentais	
Colas de presa normal	**Valores de referência**
Resistência inicial ao corte	≥ 2,0 N/mm^2
Resistência ao corte após imersão em água	≥ 2,0 N/mm^2
Tensão de adesão: tempo aberto	≥ 0,5 N/mm^2 após 20 min.
Características opcionais	
Características especiais	**Valores de referência**
Deslizamento	≤ 0,5 mm
Características adicionais	
Características adicionais	**Valores de referência**
Tensão ao corte de adesão após choque térmico	≥ 2,0 N/mm^2

3.6. ANOMALIAS

3.6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A patologia é um conjunto de manifestações anómalas associadas a uma cadeia de fenómenos causa-efeito que está subjacente a essas manifestações. A patologia da construção pode-se considerar uma ciência que estuda as anomalias e as suas causas num tipo de construção. [26]

As anomalias em edifícios tem sido tema constante devido à má execução da construção, pois sente-se muitas vezes necessidade de acelerar o processo de construção sem ter em conta a sua respectiva qualidade. [26]

Devido aos erros de concepção, projecto, fabrico de materiais, construção, manutenção surgem as anomalias, já que 60% das patologias advêm destes erros. Pretende-se com a especialização da reabilitação e manutenção evitar consequentemente uma repatologia, pois esta última acontece quando as acções tomadas não são feitas por pessoal especializado. [26]

Existem 3 tipos de anomalias: anomalias prematuras; anomalias reincidentes; anomalias correntes. As anomalias prematuras aparecem nos primeiros anos de um edifício, devido a erros de projecto e concepção. As anomalias reincidentes são consequência de uma correcção mal executada, fenómenos de repatologia. As anomalias correntes são consideradas todas as outras. [26]

3.6.2. CAUSAS DAS ANOMALIAS

As anomalias surgem presentemente com mais frequência devido à rápida inovação tecnológica nos processos de construção e também dos próprios materiais, pois muitas vezes não são conhecidos os seus limites. [70]

Dados os diversos factores implicados num edifício em utilização, para se identificar a causa de uma anomalia é necessário que se passe por um processo moroso. Para tal é necessário fazer um diagnóstico correcto e saber o correcto procedimento do mesmo para se identificar sem erros a causa da anomalia. [70]

As causas das anomalias podem ser de origem humana ou restantes causas.

As de origem humana podem ser de concepção devido à : falta de sistematização do conhecimento; ausência de informação técnica; inexistência de sistema efectivo de garantia e seguros; não exigência de qualificação profissional; novas preocupações arquitectónicas; aplicação de novos materiais; inexistência na equipa de projecto de especialistas em física das construções e de compatibilização de projectos; ausência de sistema de incentivos à qualidade. Ainda de origem humana podem ser de execução: estrutura das empresas de construção; deficiente interligação com os diferentes subempreiteiros; não qualificação da mão-de-obra; velocidade exigida ao processo de construção; responsabilização; não exigência da qualificação profissional; desconhecimento dos materiais e componentes aplicados. Em último, relativamente à origem humana ainda podem ser inerentes ao comportamento dos materiais: não realização de um estudo do comportamento dos materiais antes da comercialização; homologação/certificação insuficiente; não investimento no desenvolvimento tecnológico. [70]

As restantes causas podem-se manifestar em acções naturais, tais como: acções físicas; acções químicas; acções biológicas. Nas restantes causas ainda os desastres naturais, isto é, sismos, cheias, tempestades, trovoadas e também os desastres devido a causas humanas imprevisíveis, tais como choques e explosões. [70]

3.6.3. PATOLOGIAS /ANOMALIAS MAIS COMUNS NOS REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS

As anomalias mais frequentes nos pavimentos são:

- Fissuração;
- Falta de aderência ao revestimento;
- Desgaste;
- Falta de nivelamento;
- Esteticamente inaceitável;

Consegue-se ainda definir melhor as anomalias mais comuns nos revestimentos de piso industriais se se considerar material a material.

Em exemplo, para o sistema de revestimento cerâmico que é constituído por suporte, material cerâmico, juntas, material e técnica de assentamento dos ladrilhos e preenchimento de juntas identificam-se as anomalias mais comuns nos revestimentos cerâmicos de pavimento como sendo[3]:

- Descolamento;
- Fissuração;
- Enodoamento, eflorescências, desgaste excessivo, alteração da cor, deterioração das juntas (relativos ao aspecto)
- Falta de planeza, falta de aderência, etc.

As anomalias que aqui se apresentam não são inerentes ao ladrilho propriamente dito considerando que o seu fabrico e controle foram feitos correctamente. [3]

Nos pavimentos industriais de resinas epóxidas foram diagnosticadas três áreas de incidência das anomalias mais comuns. [18]

Na superfície corrente:

- Descolamento;
- Empolamento;
- Fissuração;
- Manchas;
- Desgaste;
- Falta de planimetria;
- Bolhas osmóticas;
- Bolhas de difusão de ar;
- Perda de tonalidade;

Nos remates:

- Descolamento nos elementos de ligação;

Nas juntas de dilatação:

- Descolamento nos elementos de ligação;
- Fissuração;

Nos revestimentos de piso industriais com base em betonilhas as anomalias mais comuns são[45]:

- Fissuração;
- Rotura no seio da betonilha;
- Esmagamento ou lascagem;
- Desgaste ou riscagem;

- Eflorescências;
- Empolamento;
- Falta de planimetria;
- Manchas;
- Perda de tonalidade;

Ainda nos revestimentos mas mais precisamente nas juntas [45]:

- Fissuração;
- Descolamento;
- Eflorescências;
- Alteração de cor;
- Organismos vegetais;
- Consistência pulvurenta;

3.6.4. RECOMENDAÇÕES PRÓ-ACTIVAS PARA O PROJECTO DE REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS

No decorrer da escrita e elaboração das fichas tipo de manutenção (tema dos próximos capítulos) sentiu-se que as medidas pró-activas e a própria manutenção começaria no próprio projecto. Não existe melhor manutenção e melhor contribuição para a durabilidade de um sistema construtivo que uma correcta execução e uma boa solução pensada, logo, de seguida apresentam-se soluções para os revestimentos de piso industriais estudados.

No revestimento de piso industrial de betonilhas com ou sem impregnação:

- Melhor sistema de drenagem com o intuito de obter uma salubridade e maior facilidade de limpeza; [67]
- Escolher um impregnante adequado à utilização;

No revestimento de piso industrial à base de cerâmicos, tendo em conta, as patologias como o descolamento(a), fendilhação(b) e esmagamento ou lascagem do bordo dos ladrilhos(c): [3]

- Executar juntas em função do tipo do material, em especial relevância para o grés extrudido(a) ;
- Respeitar as condições de colagem relativas ao material aplicado (a, c);
- Respeitar juntas de dilatação da estrutura, consequentemente realizá-las no revestimento (a, c);
- Executar juntas de esquartelamento (a, c);
- Planear trabalho de assentamento de ladrilhos sobre suporte, ritmo de trabalho, tempo de abertura das argamassas/cimentos-cola, condições atmosféricas e as condições de suporte(a);
- Garantir contacto integral entre tardoz dos ladrilhos e o produto de colagem, garantir necessária rigidez e estabilidade do suporte (a) ;
- Utilização de barreiras para-vapor (a);
- Qualidade da argamassa de assentamento é tanto mais importante quanto forem as cargas(b);

Nos revestimentos de piso industrial à base de resinas epóxidas, tendo em conta patologias como o descolamento(a), fissuração(b), manchas(c), desgaste(d), falta de planimetria(e), bolhas osmóticas(f), perda de tonalidade(g), descolamento nos elementos de ligação(remates) (h), descolamento nos elementos de ligação(juntas de dilatação) (i), fissuração (juntas de dilatação) (j)

- Colocação de uma barreira pára-vapor (a, f); [19]
- Aplicação em devida quantidade de primário de aderência(a); [65]

- Aplicação de um sistema multi-camada ou outro tipo de sistema à base de uma resina epóxida em que a camada superficial mostre uma boa resistência a tensões geradas, resistente aos químicos, a abrasão e resistente mecanicamente. Escolher um revestimento conforme indicado para indústrias alimentares, químicas e farmacêuticas ou outras. Isto é, escolher o revestimento mais indicado para a sua utilização(c, d, b, g); [65]
- Uso de sistema multi-camadas em que o produto seja autonivelante(e); [65]
- Aplicação de um primário epóxido-isocianico utilizado em superfícies absorventes para que quando após a aplicação do selante este se adira melhor para a "posteriori" o pavimento reagir melhor quando sujeito a acção de líquidos e altas tensões mecânicas(i)(j); [65]
- Aplicação nas juntas (de separação e expansão) de uma espuma de polietileno com um selante flexível para uma boa adesão lateral(i)(j); [65]
- Uso de um selante ideal para a junta, composto de poliuretano com betuminoso indicado para pavimentos industriais, resistente aos hidrocarbonetos(i)(j); [65]

3.7. SUSTENTABILIDADE NOS REVESTIMENTOS DE PISO

Apesar de ser uma abordagem não desenvolvida neste trabalho, é de referenciar a definição de piso sustentável.

A indústria da construção consome mais matérias-primas do que qualquer outra actividade económica e também elevadas quantidades de energia. É impossível em qualquer tema tratado hoje em dia, não se abordar a questão da sustentabilidade, uma vez que se o Humano não inverter o retrato do panorama actual poderá ser o fim da civilização, tal como a conhecemos. Tem de se inverter o padrão de consumo da civilização humana. [50]

Se escolhermos materiais duráveis, será maior a sua vida útil e menor o seu impacto ambiental. [50]

Se escolhermos materiais como a madeira que são de fontes renováveis contribui-se para a sustentabilidade na construção, desde que o ritmo de renovação desta seja superior ao seu consumo. [50]

Se escolhermos materiais recicláveis, uma vez que ao optarmos pela reciclagem estamos a minorar o impacto ambiental em vez de obtermos novas matérias-primas. [50]

Se escolhermos materiais de baixa energia estaremos assim a resolver um problema ambiental e económico, uma vez que grande parte da nossa energia é importada e diminuir as distâncias de transporte. Na selecção de um material já existem "softwares" que nos podem ajudar a mensurar a sustentabilidade de determinados materiais, mas existe ainda um longo caminho a percorrer neste âmbito. [50]

É necessária a utilização de materiais mais duráveis. Esta definição encontra-se directamente relacionada com a manutenção e as operações pró-activas na vida útil, assim como as medidas pró-activas de concepção arquitectónica de um revestimento de piso industrial. A manutenção tem o seu papel num desenvolvimento sustentável.

4

METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO PARA REVESTIMENTOS DE PISO INDUSTRIAIS

4.1 ORGANIZAÇÃO DAS FICHAS DE MANUTENÇÃO

Pretende-se de uma maneira simples, resolver o processo da manutenção técnica em edifícios nos revestimentos de piso industriais. Recorreu-se a fichas tipo que enquadram vários aspectos da manutenção(quadro 4.1).

Fig 4.1-Esquema proposto das fichas tipo de manutenção

1)- Ficha de Manutenção: ...

2)-Descrição da solução: ...

3)-Fornecedor: ...

4)-Garantia: ...

5)-Anomalias observadas:

(a)...
(b)...
(c)...

8)-Operações	9)-Actuação	10)-Per. I	11)-Meios Necessários	12)-Entidade Responsável	13)-Notas
Inspecção					
Limpeza					
Medidas Pró-activas					
Medidas Correctivas					
Substituição					
Condições de Uso					

7)-Observações:...

6)-Provável causa da anomalia (a) :

6)-Provável causa da anomalia (b) :

6)-Provável causa da anomalia (c) :

As fichas permitem organizar e sintetizar o conhecimento. Estas foram elaboradas em forma de quadros, e são compostas por duas entradas:

- A primeira contém todas as operações de manutenção consideradas, a inspecção, limpeza, medidas pró-activas, medidas correctivas, substituição e condições de uso.
- A segunda entrada é constituída pela forma de actuação, pela periodicidade dada a operação, meios necessários mais adequados à actuação, entidade responsável, e as notas.

Nesta linha traçada é objectivo aprimorar todo este processo, nomeadamente as fichas tipo com novas operações, uma melhor organização e certamente não esquecendo as peculiaridades do subsistema tratado que, neste caso específico, são os revestimentos de piso industriais. De seguida far-se-á uma legenda para uma melhor compreensão das fichas tipo, sistematizar é a palavra de ordem deste processo:

- 1) Ficha de manutenção relativa EFM considerado, neste caso serão considerados os revestimentos de piso de resina epóxida, revestimentos de piso de grés, revestimentos de betonilha com e sem impregnação;
- 2) Descrição da solução construtiva utilizada, isto é, o material de revestimento e solução de suporte de uma forma simples;
- 3) Entidade responsável pelo fornecimento do elemento, este campo não aparece nas fichas em anexo, pois são formuladas teoricamente. A praticabilidade das fichas só é efectuada no "capítulo 5";
- 4) Garantia dada pelo fornecedor após a execução, este campo não aparece nas fichas em anexo pois são formuladas teoricamente. A praticabilidade das fichas só é efectuada no "capítulo 5";
- 5) Enumeração das possíveis e habituais anomalias que possam surgir no EFM. Entendeu-se dividir as fichas do plano de manutenção consoante as mais possíveis e previsíveis anomalias que possam aparecer nos revestimentos de piso industriais e recorrer a uma organização duas a duas ou três a três destas mesmas anomalias para um melhor entendimento das fichas;

  As letras (a), (b) e (c) encontram-se associadas às anomalias, que por sua vez se encontram associadas às causas das anomalias. Logo as anomalias e as suas causas são inerentes ao tipo de operações específicas que se realizam tendo em conta a anomalia;

Quadro 4.1-Relação anomalias/causas/operações

Anomalias	Causas das anomalias	Operações (correcção, substituição)
(a)	(a)	(...)(a)
(b)	(b)	(...)(b)
(c)	(c)	(...)(c)

- 6) Prováveis causas (analisaram-se as mais comuns) das anomalias que possam surgir no campo 5). As causas das anomalias encontram-se associadas às letras (a), (b) e (c), como explicado anteriormente;
- 7) Observações levadas em conta aquando do preenchimento da ficha, para uma correcta leitura da mesma;

- 8) Operações de manutenção técnica definidas no "capítulo 2", inspecção, limpeza, medidas pró-activas, medidas correctivas, substituição, condições de uso;
- 9) Procedimento detalhado relativamente à respectiva operação de manutenção. Alguns destes procedimentos encontram-se directamente ligados ao tipo de anomalia que se trata;
- 10) Intervalo de tempo em que a operação de manutenção deverá ser realizada, tendo em conta que neste EFM, consoante o uso, os agentes de degradação podem ser mais ou menos significativos, logo entende-se que o usuário adapte estas fichas para: D (desportivos); H (habitação); I (industriais); C/S (comerciais/serviços). O nosso caso em particular trata I (industriais). Em alguns casos sentiu-se necessidade de uma periodicidade arbitrada pois encontraram-se várias dificuldades devido à falta de experiência prática. Esta periodicidade deverá ser dinâmica, isto é, ajustada em função da realidade e consoante o tipo de utilização que se dá ao revestimento;
- 11) Equipamentos utilizados ou meios necessários mobilizados para executar determinada operação de manutenção. Vão desde a observação visual, utilização de meios mais sofisticados numa inspecção mais técnica até à utilização de várias ferramentas como é exemplo nas fichas técnicas;
- 12) Refere-se ao técnico ou ao utente (proprietário) que executa a respectiva operação de manutenção. Segundo esta divisão, algumas operações irão ser encaminhadas para o manual de manutenção enquanto outras aparecerão no manual de utente;
- 13) Notas, que poderão ser enquadramentos legislativos, propostas de autores, normas, entre outras. Não são utilizadas obrigatoriamente mas têm de se ter em conta.

Com as fichas de manutenção elaborou-se uma síntese e uma codificação de toda a informação recolhida nas várias operações de manutenção para cada solução de revestimento de piso industrial. (resinas epóxida, betonilhas com e sem impregnação, grés cerâmico)

4.2 POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO NA ELABORAÇÃO DAS FICHAS

As fichas de manutenção são elaboradas com base nas políticas de manutenção. Não se recorre apenas a um tipo de manutenção, mas sim a uma mistura das várias estratégias (figura 4.1). Pretende-se um processo sistemático o mais completo possível.

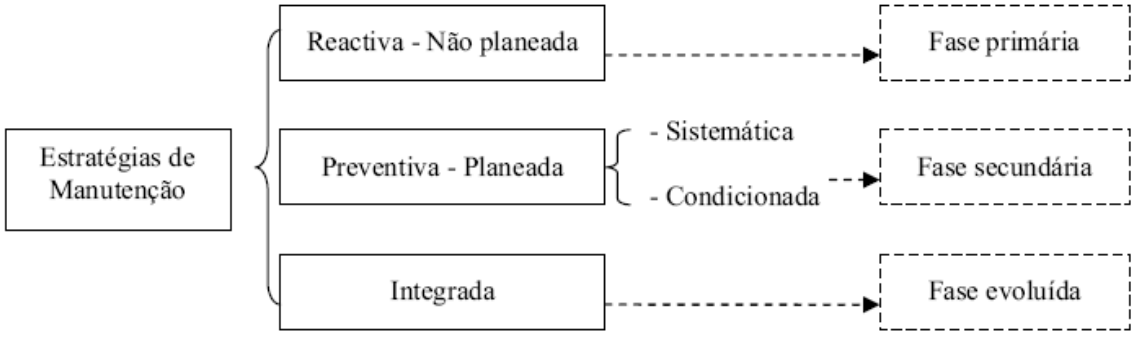


Fig 4.2 – As estratégias da manutenção [Calejo (2002)] citado de [26]

A manutenção preventiva sistemática na inspecção é realizada através de inspecções regulares tanto ao nível do utente como do técnico. Adoptaram-se dois tipos de inspecções:

- Inspecções sistemáticas anuais primárias, realizadas pelo utente ou pelo técnico se necessário, de uma forma simples. São maioritariamente visuais tendo em conta as anomalias que possam surgir;
- Inspecções sistemáticas quinquenais, realizadas por um técnico;

A manutenção preventiva condicionada na inspecção é apenas realizada por um técnico:

- Após um alerta do utente que efectou uma inspecção primária constatando possíveis sinais de degradação, requer agora uma inspecção mais especializada, visual e instrumental (técnica) por parte de um técnico;

Recorre-se a limpeza técnica como uma manutenção preventiva sistemática com uma periodicidade adaptável ao uso da indústria. Esta limpeza realiza-se por uma empresa especializada devido à complexidade das várias indústrias existentes.

É necessária a realização de limpezas condicionadas conforme a indústria, pois pode ser um complexo industrial com sucessivos derrames que deteriorem mais rapidamente o revestimento, o que é sem dúvida alguma um factor a ter em conta. Deixa-se este procedimento de higienização normal para o utente ou para alguém responsável pela gestão do edifício.

Ainda no processo de limpeza, em qualquer dos revestimentos de piso estudado é preciso que toda a utilização de químicos e desgaste por parte das máquinas de limpeza não contribuia para uma degradação mais acentuada do pavimento. Os agentes de limpeza são químicos, assim como as próprias máquinas de limpeza são abrasivas o que implica um cuidado adicional na utilização e escolha destes.(atentar as recomendações dos fabricantes)

As medidas pró-activas descritas nas fichas seguem as várias vertentes da manutenção, a pró-utilização e o ajuste funcional. Como pró-utilização, em exemplo existem medidas como o polimento acrílico nas resinas epóxidas que previnem o aparecimento de certas anomalias como as marcas de desgaste.

Nas medidas correctivas adoptadas, fez-se a distinção entre sistemáticas e reactivas prevendo possíveis anomalias decorrentes do uso agressivo de uma indústria. Por vezes é preciso recorrer a uma medida correctiva que deriva de uma inspecção sistemática mais regular, sem ter de aguardar por uma medida correctiva sistemática, pois poderá ser solução para uma menor degradação do pavimento.

Nas medidas de substituição, analogamente às medidas correctivas, usou-se a mesma distinção.

Verifica-se que as fichas tipo estão repletas das várias estratégias de manutenção.

4.3. GESTÃO DE EDIFÍCIOS E AS FICHAS TIPO

É necessário precisar onde este conjunto de fichas se situa na sua relação com a G.E.. Como assunto abordado no ponto 2.4 do "capítulo 2" existem os procedimentos (inseridos nos processos) que definem as acções ou operações na G.E, e é exactamente nesta temática que as fichas se inserem para dar resposta à necessidade da manutenção.

É notável a incidência deste enquadramento das fichas num rumo mais técnico da gestão de edifícios, isto é, mais orientado na gestão da manutenção.

Presentemente, as fichas ainda têm algumas debilidades, assim como: enquadramento legislativo e actualização funcional, mas pretende-se com o evoluir destas contribuir para um processo iterativo mais perfeito e adequado à realidade.

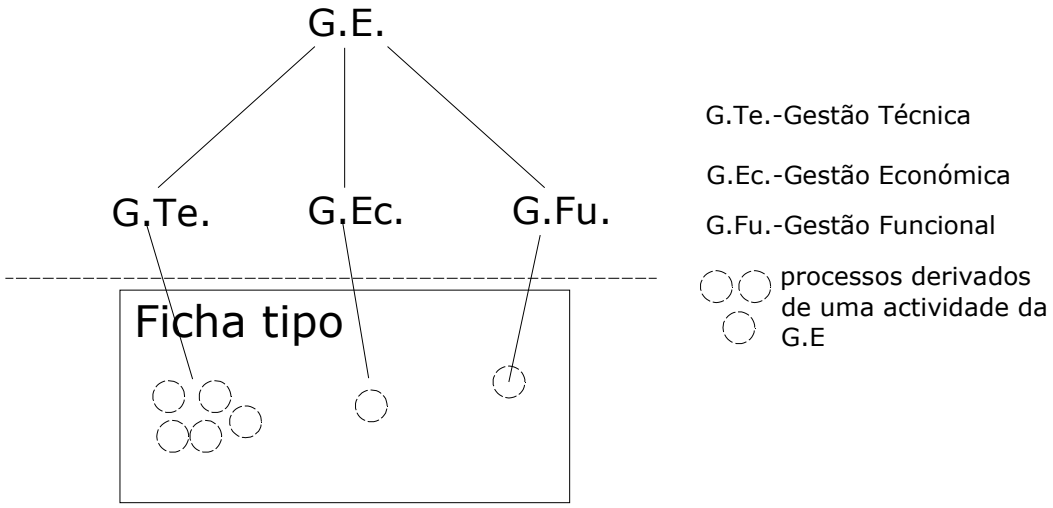


Fig 4.3-Enquadramento da G.E com as fichas tipo de manutenção

As acções descritas na ficha tipo foram detalhadas o máximo possível para que pudessem ser entendidas e ao mesmo tempo técnicamente descritas nas várias operações da manutenção.

Em todas acções tomadas tentou-se associar uma ficha técnica com o objectivo de se ter em conta não só o processo construtivo mas também os respectivos custos (gestão económica).

A gestão funcional surge numa tradução das fichas através dos manuais de serviço (explicado mais à frente) e através de algumas normas, políticas (RGEU) associadas e propostas de autores que devem ser consideradas, tendo em conta obviamente, o elemento fonte de manutenção analisado e as acções a que este está sujeito.

4.4. A PRATICABILIDADE DAS FICHAS

A problemática de manutenção foi sistematizada nas fichas, apesar destas serem "apenas" um repositório de informação permitindo que a mesma seja aglomerada mais facilmente.

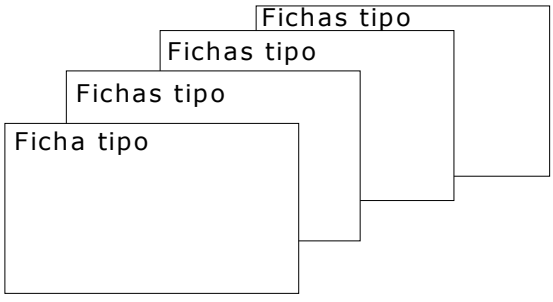


Fig 4.4-Repositório das fichas tipo de manutenção

Logo, as fichas não são praticáveis em casos reais, para isso recorre-se aos manuais de serviço (manual do utente e manual de manutenção), ao plano de manutenção e à respectiva orçamentação do plano. Esta temática é abordada no próximo capítulo, com a aplicação a um caso real.

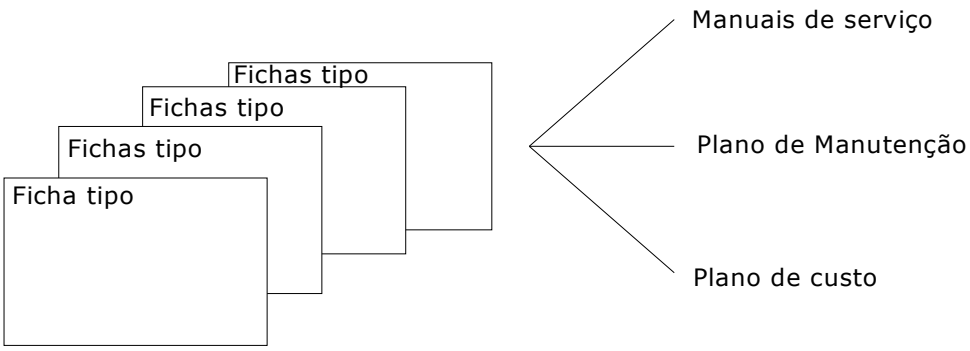


Fig 4.5-Praticabilidade das fichas tipo

As fichas como referido anteriormente pretendem ser uma síntese, logo, as operações escolhidas foram aquelas que foram consideradas mais importantes. A inspecção, limpeza, medidas pró-activas, medidas correctivas, substituição e condições de uso através da sua forma de acção tentam resolver a problemática da manutenção nos revestimentos de piso de pavimentos industriais.

4.5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES NA ELABORAÇÃO DAS FICHAS TIPO

A numeração dos anexos seguiu uma ordem lógica de ideias. Como descrito no "capítulo 3" sabe-se que a própria betonilha pode servir como a própria camada de enchimento do revestimento ou ser ela própria o revestimento de piso, por isso entende-se como a ordem lógica de ideias que a análise se faça primeiramente para as betonilhas e a "posteriori" para os revestimentos epóxidos e cerâmicos até porque algumas das patologias que se verificam na camada de enchimento geram os problemas no revestimento.

No decorrer do repositório e da realização das fichas percebeu-se que as causas das anomalias deveriam ser devidamente apresentadas, pois ao proceder a uma correcção ou substituição é objectivo não surgir uma repatologia.

A operação inspecção e limpeza não se encontram com anomalias associadas pois prevê-se que sejam operações rotineiras, ao contrário das medidas pró-activas, correctivas e de substituição que já prevêem um âmbito mais associado a uma esperada anomalia. Nas inspecções mais detalhadas (técnicas) pode existir uma anomalia associada.

4.6. FICHAS TÉCNICAS

A próxima figura surge para explicar a metodologia que foi elaborada tanto para a aplicação do caso prático ("capítulo 5") como para a elaboração das fichas tipo de manutenção. As fichas técnicas surgem devidamente especificadas quando é necessária a utilização das mesmas (as fichas técnicas encontram-se em anexo).

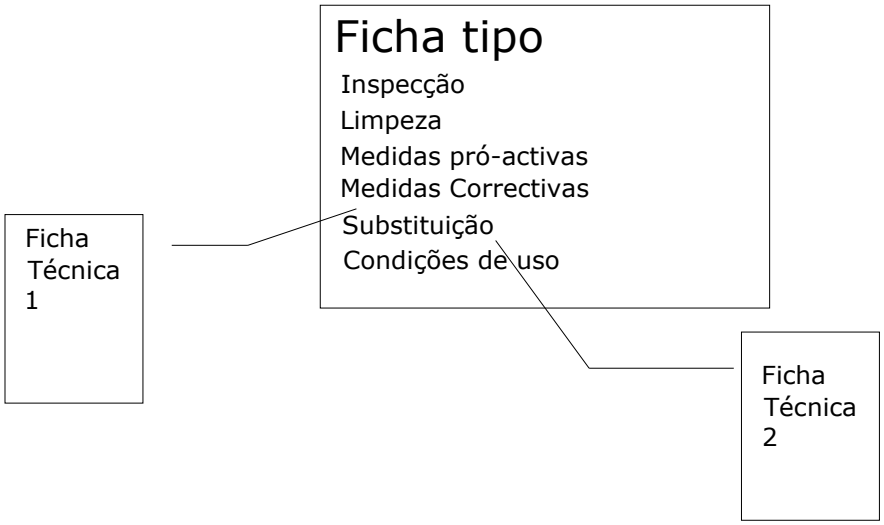


Fig 4.6- Associação de fichas técnicas à ficha tipo

Pretende-se que em todas as acções realizadas mais complexas exista uma ficha técnica sempre associada, de forma a não existirem dúvidas como realizar a acção. Estas fichas técnicas podem surgir associadas às medidas correctivas, substituição e até mesmo nas medidas pró-activas.

5

APLICAÇÃO PRÁTICA

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na orientação seguida do trabalho far-se-á uma aplicação a um caso real. Esta aplicação prática pretende testar a praticabilidade das fichas-tipo de manutenção através dos manuais de serviço, plano de manutenção e plano de custos como já referido. Pretende-se colher "input´s" através das experiências práticas.

Recorreu-se às noções de manutenção assimiladas, ao conhecimento técnico dos revestimentos de piso industriais estudados e a uma informação sistemática recolhida das várias fichas tipo de manutenção ("Capítulo 4") que asseguram uma metodologia de manutenção para revestimentos de piso industriais.

Em todas as abordagens feitas se salientam as possíveis limitações desta aplicação.

Realizaram-se algumas propostas para as acções de manutenção como ferramentas, que possam ajudar a contribuir para o desenvolvimento desta temática.

5.2. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício situa-se na via norte trade center na estrada nacional 13, 122 4470-177 Maia. Situa-se numa zona industrial, com uma boa exposição solar. Tem um acesso principal feito por noroeste e o acesso secundário é feito por sudoeste. A sua entrada principal, é limitado pela estrada nacional 13 e a entrada secundária por um pequeno espaço público com edifícios circundantes . O edifício encontra-se limitado nas outras faces, por dois edifícios.

O edifício é relativamente recente, a sua data de construção é de Maio de 2008.

O edifício é propriedade da Padimat. Uma empresa de venda de cozinhas, pavimentos, mobiliário, móveis, acessórios de casa de banho, entre outros. De salientar os obstáculos associados a uma aplicação prática o mais correcta possível, mas foram várias as dificuldades encontradas na procura de uma pavimentação industrial ideal. Como característica funcional, o edifício é considerado comercial mas como se trata de um "showroom" pode ter a sua relativa utilização industrial, isto é, na entrada de mobiliário, entre outros. Ao escolher uma àrea de carácter funcional diferente, as possíveis anomalias e as solicitações a que o local irá estar sujeito são diferentes. Tem de se ter em conta a sua necessidade primordial em ser um ambiente esteticamente agradável. Adoptou-se a designação Comercial/Industrial.

Fig 5.1 Localização do edifício em estudo

Fig 5.2 Edifício objecto de estudo

5.3. IDENTIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE PISO

Na consideração da escolha do revestimento de piso para a obtenção do plano de manutenção, orçamento e respectivos manuais de serviço optou-se dentro dos materiais estudados, a uma resina epóxida. Isto, porque este tipo de revestimento é, sem dúvida, uma tendência de uso nos últimos tempos.

O fabricante do revestimento de piso é a empresa SIKA, que na sua estrutura empresarial é especializada nos revestimentos de piso industriais e não só.

Como explicado anteriormente, ("capítulo 3") um revestimento epóxido conforme a sua utilização tem uma tipologia associada.

Devido ao desconhecimento de dados do projecto e grande variedade de revestimentos de piso epóxida definida, adoptou-se, como solução e objecto de estudo, um sistema multi-camadas epóxido que garantiria o uso decorrente da característica funcional do edifício. Trata-se de um sistema indicado para um uso médio de tráfego regular.

O caso prático estudado foi o pavimento térreo como definido no "capítulo 3".

De salientar o aspecto de o revestimento de piso ter sido aplicado recentemente como solução original, datada do inicio da construção do edifício, em Maio de 2008.

5.4. MANUAIS DE SERVIÇO

5.4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Apesar de alguns pontos já estarem focalizados no capítulo das noções sobre manutenção é agora necessário fazer a transição da teoria para a prática. Pretende-se agora uma aplicação das fichas tipo do de manutenção ("capítulo 4") de uma forma prática. Então, recorreu-se aos manuais de serviço. ("capítulo 2").

Nomenclatura

Realizou-se uma nomenclatura associada a cada operação e conforme a sua politica associada. Dividiram-se as cinco operações da manutenção em sistemáticas (periódicas) e condicionadas (após verificação de anomalia).

A nomenclatura é:

- (Insis nº)- Inspecção sistemática
- (Insistec nº)- Inspecção sistemática realizada por técnico
- (Inscon nº)- Inspecção condicionada realizada por técnico
- (Prósis nº)- Medida pró-activa sistemática
- (Prócon nº)- Medida pró-activa condicionada
- (Cosis nº)- Medida correctiva sistemática
- (Cocon nº)-Medida correctiva condicionada
- (Subsis nº)- Medida de substituição sistemática
- (Subcon nº)- Medida de correcção condicionada
- nº- pretende referenciar qual a medida

- √-verificado (sem anomalias visíveis)
- X-não verificado (com anomalias visíveis ou fenómenos de pré-patologia)

Divisão em níveis

Adoptou-se uma divisão de níveis para o tipo de operações descritas anteriormente:

O primeiro nível encontra-se dentro da operação da inspecção. É considerada uma inspecção sistemática de periodicidade anual, feita pelo utente ou quinquenal, realizada por um técnico por ser mais especializada. Aquando destas inspecções, feitas pelo técnico, realizam-se observações sobre o estado de degradação (quando existe uma inspecção quinquenal por parte do técnico este repete o procedimento feito pelo utente, isto é, realiza também uma inspecção visual mais primária, neste caso, em concreto, considerou-se a inspecção bi-anual e não quinquenal).

O segundo nível encontra-se ainda dentro da operação da inspecção. É considerada uma inspecção condicionada. Após uma primeira inspecção, constatando fenómenos de pré-patologia ou anomalias, realiza-se uma segunda observação visual e inspecção através de instrumentação. Realizam-se avaliações do estado de degradação para uma possível obrigatoriedade de passagem a um dos níveis seguintes. Esta inspecção mais especializada consiste em avaliar o estado de desempenho e observar se o elemento fonte de manutenção está a ter um comportamento diferente do esperado. Define-se o modo de actuação que resulta numa passagem para reparações, substituições ou monitorização. [15]

No terceiro nível encontra-se a pró-actividade de uma tarefa para prevenir uma eventual anomalia. Este terceiro nível é uma operação periódica.

O quarto nível é uma pro-actividade condicionada. Deve-se recorrer a pró-actividade após uma medida correctiva ou uma substituição

No quinto nível situam-se as medidas correctivas de uma forma sistemática, tal como o tratamento de fissuras, refechamento de juntas, etc.

O sexto nível trata as medidas correctivas após o sintoma de uma anomalia, deriva de uma inspecção sistemática. (fissuração, etc.).

O sétimo nível recorre à substituição como operação sistemática, tendo em conta a vida útil do revestimento de piso.

O oitavo nível recorre à operação da substituição, como uma medida necessária para o contínuo cumprimento das exigências funcionais do revestimento de piso, a substituição poderá ser parcial ou integral tendo em conta a gravidade e extensão da presença da anomalia, deriva de uma inspecção sistemática.

Relativamente a operação da limpeza não se considerou esta como parte integrante desta metodologia apresentada anteriormente. A limpeza decorre assim com a sua extrema importância paralelamente a este metodologia de manutenção com a sua ciclicidade pré-determinada com o objectivo de alongar assim a vida útil do revestimento de piso e não propriamente corrigir uma anomalia.

Deixaram-se de fora as condições de uso nesta divisão devido a falta de periodicidade da mesma e à própria definição de condições de uso.

Quadro 5.1 Divisão em níveis das operações de manutenção

Inspecção (sistemática)	Inspecção (condicionada)	Medidas pró-activas (sistemática)	Medidas pró-activas (condicionada)	Medidas Correctivas (sistemáticas)	Medidas Correctivas (condicionadas)	Substituição (sistemática)	Substituição (condicionada)
Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nivel 8
(Insis1)	(Inscon1)	(Prósis1)	(Prócon1)	(Cosis1)	(Cocon1)	(Subsis1)	(Subcon2)
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
	...		...		...		...

Condição de deterioração para o técnico

O modelo do estado de deterioração do EFM adoptado pelo técnico pode ser o seguinte:

O estado (a) significa uma ausência de degradação visível, com 100% a 80% de desempenho. Encontra-se em bom estado não sendo visíveis quaisquer anomalias. [15]

O estado (b) significa pouca degradação, com 80% a 60% de desempenho. Apresenta primeiros níveis de degradação, primeiras anomalias com alteração do aspecto geral. [15]

O estado (c) implica uma degradação acentuada com 60% a 20% de desempenho. Degradação significativa crescente ao longo da vida útil. Onde se começam definitivamente a exigir reparações. [15]

O estado (d) implica 20% a 0% de desempenho. O estado de degradação é tão elevado que afecta a funcionalidade do revestimento, não permitindo o cumprimento das exigências associadas à qualidade mínima garantida. [15]

Quadro 5.2 Modelo do estado de deterioração do EFM. [15]

	Estado de deterioração			
	(a)	(b)	(c)	(d)
Revestimentos de piso industriais				
Resina Epóxida				
Betonilhas				
Grés				

Fichas técnicas

Relativamente às fichas técnicas, encontram-se organizadas tal e qual como na elaboração das fichas de manutenção, sendo devidamente especificadas quando é necessária a utilização das mesmas. As fichas técnicas encontram-se em anexo.

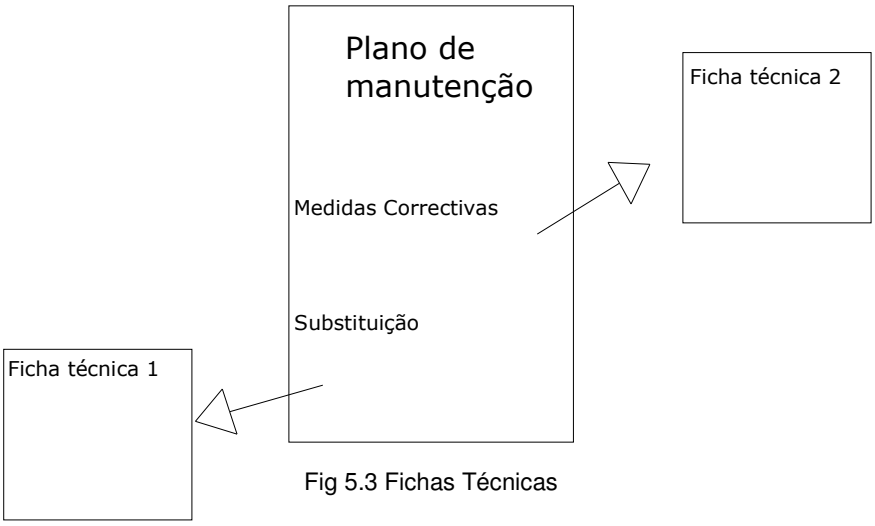


Fig 5.3 Fichas Técnicas

Planta esquemática

Para uma correcta sistematização da aplicação dos manuais às divisões do pavimento fez-se uma divisão em 16 áreas (figura 5.4). As operações de manutenção são realizadas segundo um esquartelamento imaginável do pavimento do local em estudo.

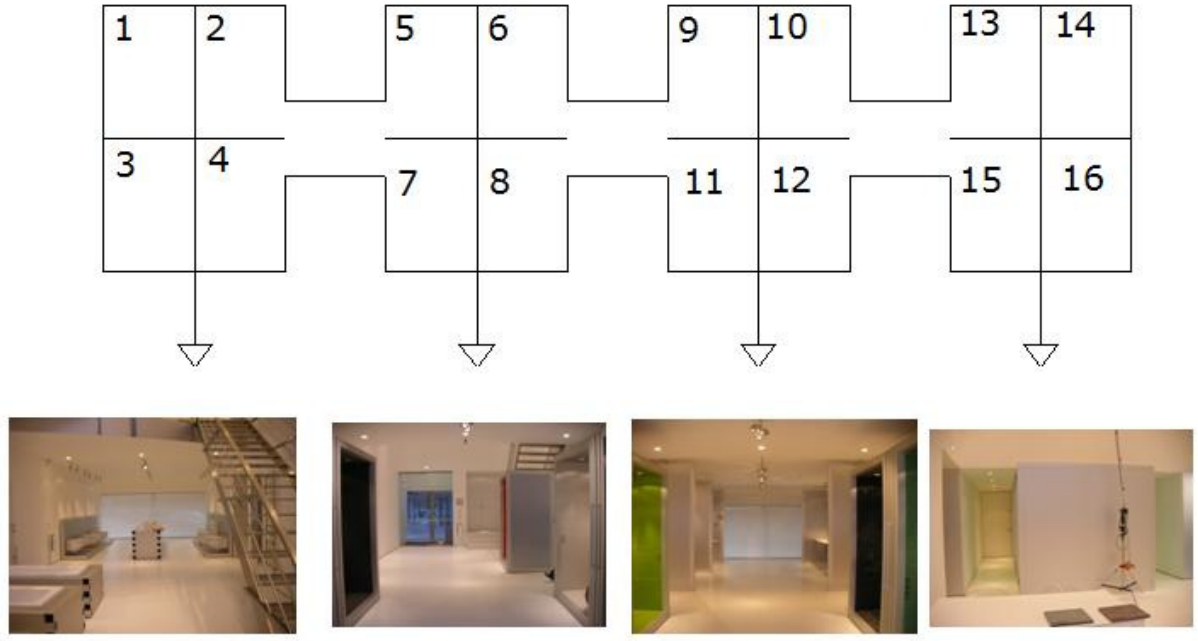


Fig 5.4 Planta esquemática de análise

5.4.2. MANUAL DO UTENTE

Fabricante: Sika 	Local: Via norte trade center na estrada nacional 13, 122 4470-177 Maia	
	Tipo de indústria: Comercial/Industrial	
	Elemento Construtivo Analisado: Revestimento de piso de resina epóxida Sistema multi-camadas	Data da construção: Maio de 2008

5.4.2.1 Inspecção

- (Insis1) Inspecção visual da zona corrente na procura de descolamentos, perdas de aderência, empolamentos e fissuração com uma periodicidade anual. Decidir na continuação de uma inspecção sistemática (anual), ou condicionada (técnico) que implica uma passagem para segundo nível.

- (Insis2) Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de descolamentos, perdas de aderência e fissuração e empolamentos de uma periodicidade anual. Decidir na continuação de uma inspecção sistemática (anual), ou condicionada (técnico) que implica uma passagem para segundo nível.

- (Insis3) Inspecção visual da zona corrente na procura de manchas, diferenças de cor, marcas de desgaste, tais como, riscos, planeidade e aspecto degradado. Inspeccionar ainda a falta de regularidade e planeidade do suporte que pode também originar desgaste precoce e descolamentos. Realizada com uma periodicidade anual. Decidir na continuação de uma inspecção sistemática (anual), ou condicionada (técnico) que implica uma passagem para segundo nível.

- (Insis4) Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de manchas, diferenças de cor, marcas de desgaste, tais como, riscos, planeidade e aspecto degradado. Inspeccionar ainda falta de regularidade e planeidade do suporte que podem também originar desgaste precoce e descolamentos. Realizada com periodicidade anual. Decidir na continuação de uma inspecção sistemática (anual), ou condicionada (técnico) que implica uma passagem para segundo nível.

- (Insis5) Inspecção visual da zona corrente, na procura de pequenas e médias bolhas e consequentes descolamentos do revestimento, núcleos descolados, amarelecimentos ou perda de tonalidade de uma periodicidade anual. Decidir na continuação de uma inspecção sistemática (anual), ou condicionada (técnico) que implica uma passagem para segundo nível.

- (Insis6) Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de amarelecimentos ou perdas de tonalidade de uma periodicidade anual. Decidir na continuação de uma inspecção sistemática (anual), ou condicionada (técnico) que implica uma passagem para segundo nível.

5.2.2. LIMPEZA (HIGIENIZAÇÃO)

-Dar especial atenção as áreas com maior tráfego (entradas), onde os níveis de sujidade são maiores, limpar com mais frequência [67]

5.2.3. MEDIDAS PRÓ-ACTIVAS

5.2.4. MEDIDAS CORRECTIVAS

5.2.5. SUBSTITUIÇÃO

5.2.6. CONDIÇÕES DE USO [69]

-Boa resistência ao impacto e utilização (acima dos razoáveis)

-Boa resistência a derrames ocasionais

-Temperatura admitida dos -5 aos 40°C

-Facilidade de limpeza dependente da textura

-Uso limitado nas áreas húmidas permanentes

-Em condições húmidas não é propícia ao escorregamento, mas depende bastante da sua superfície

-Cuidado com a extrema incidência dos raios UV

-Não usar discos sintéticos em revestimentos de resina texturada [67]

-Não usar água em excesso [67]

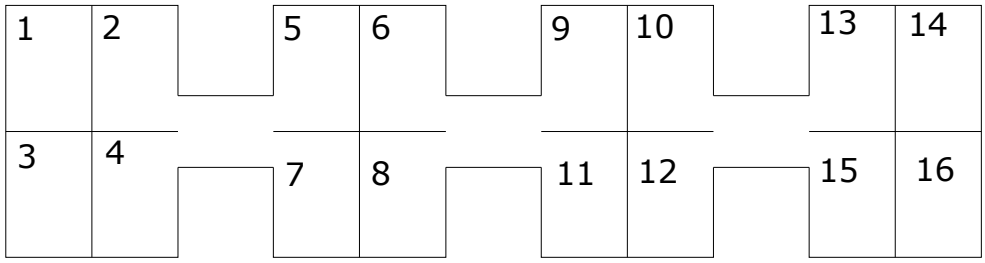
-Não usar químicos de limpeza baseados em fenol pois irão destruir a resina [67]

-Não usar solventes na limpeza [67]

-Cuidado ao misturar agentes químicos na solução, pois pode ser prejudicial [67]

Resultado da análise feita é**:**

- Área 1-√
- Área 2-√
- Área 3- X- (Insis3)
- Área 4-√
- Área 5-√
- Área 6-√
- Área 7 -√
- Área 8-√
- Área 9-√
- Área 10-√
- Área 11-√
- Área 12- X- (Insis3)
- Área 13-√
- Área 14-√
- Área 15-√
- Área 16- √



5.3. MANUAL DE MANUTENÇÃO (TÉCNICO)

Fabricante:Sika 	Local: Via norte trade center na estrada nacional 13, 122 4470-177 Maia	
	Tipo de indústria: Comercial/Industrial	
	Elemento Construtivo Analisado: Revestimento de piso de resina epóxida Sistema multi-camadas	Data da construção: Maio de 2008

5.3.1. INSPECÇÃO[19]

-(Inscon1) Inspecção visual, realizada por técnico da zona corrente, na procura de descolamentos, empolamentos e fissuração. Como se trata de uma inspecção condicionada (2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual, mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém estabelecer, já nesta inspecção, uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias

-(Inscon2) Inspecção visual, realizada por técnico de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de descolamentos, fissuração e empolamentos. Como se trata de uma inspecção condicionada(2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual, mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém estabelecer, já nesta inspecção uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias

- (Inscon3) Inspecção visual, realizada por técnico da zona corrente, na procura de manchas, diferenças de cor, marcas de desgaste, tais como, riscos, planeidade e aspecto degradado. Inspeccionar ainda a falta de regularidade e planeidade do suporte que pode também originar desgaste precoce e descolamentos. Como se trata de uma inspecção condicionada(2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém, estabelecer já nesta inspecção uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias

- (Inscon4) Inspecção visual, realizada por técnico de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura manchas, diferenças de cor, marcas de desgaste, tais como, riscos, planeidade e aspecto degradado. Inspeccionar ainda falta de regularidade e planeidade do suporte que pode também originar desgaste precoce e descolamentos. Como se trata de uma inspecção condicionada(2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual, mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém, estabelecer já nesta inspecção uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias

-(Inscon5) Inspecção visual, realizada por técnico da zona corrente, na procura de pequenas e médias

bolhas e consequentes descolamentos do revestimento, núcleos descolados, amarelecimentos ou perda de tonalidade. Como se trata de uma inspecção condicionada(2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual, mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém, estabelecer já nesta inspecção uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias

-(Inscon6) Inspecção visual, realizada por técnico, de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de amarelecimentos ou perdas de tonalidade. Como se trata de uma inspecção condicionada(2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém, estabelecer já nesta inspecção uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias

-(Inscon7)Inspecção visual, realizada por técnico, da zona corrente mais próxima dos pontos singulares, na procura de descolamentos, perdas de aderência e fissuração. Como se trata de uma inspecção condicionada(2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém, estabelecer já nesta inspecção uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias("difere da Inscon 1 pois é da zona corrente mais próxima de pontos singulares", mais direccionada para as juntas, elementos de ligação, remates)

-(Inscon8)Inspecção visual, realizada por técnico, de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura descolamentos(inspecção minuciosa mesmo que ligeiros), perdas de aderência e fissuração. Como se trata de uma inspecção condicionada(2º nível) é necessário detalhar a gravidade e a extensão da anomalia ou fenómeno de pré-patologia verificado. É uma inspecção visual, mas mais minuciosa, sub-procedimentos como altimetria da anomalia, a sua extensão, entre outros são agora tomados em conta. Convém, estabelecer nesta inspecção uma breve correlação com as possíveis causas das anomalias (mais direccionada para as juntas, elementos de ligação, remates)

-(Inscon9 ou Insistec1) Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade através de uma régua nivelante ou equipamento a laser. Esta inspecção é bianual(1ºnivel) ou quando se trata de uma inspecção condicionada numa presença de uma anomalia(2ºnivel). Inspecção realizada por um técnico. Estabelecer relação com as causas da anomalia.

-(Inscon10 ou Insistec2) Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade. Esta inspecção é bianual e é realizada com um humidímetro(1ºnivel) ou quando se trata de uma inspecção condicionada na presença de uma anomalia(2ºnivel). Estabelecer relação com as causas da anomalia.

-(Inscon11 ou Insistec3) Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos, é bianual (1ºnivel) ou quando se trata de uma inspecção condicionada na presença de uma anomalia(2ºnivel). Inspecção realizada por um técnico. Estabelecer relação com as causas da anomalia.

-(Inscon12 ou Insistec4) Inspecção relativamente à fissuração, que permite medir as fissuras e a respectiva monitorização com um comparador de fissuras, medidor óptico ou alongâmetro, conforme

a precisão pretendida, é bianual(1ºnivel) ou quando se trata de uma inspecção condicionada na presença de uma anomalia(2ºnivel). Inspecção realizada por um técnico. Estabelecer relação com as causas da anomalia.

-(Inscon13 ou Insistec5) Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico, se é superior ao recomendado. É realizada de dois em dois anos (1ºnivel) ou quando se trata de uma inspecção condicionada numa presença de uma anomalia (2ºnivel). Inspecção realizada por um técnico. Estabelecer relação com as causas da anomalia.

(aquando das inspecções sistemáticas realizadas por um técnico, "Insistec" realizam-se as operações "Inscon" como se fossem sistemáticas para uma inspecção mais completa e detalhada)

5.3.2. LIMPEZA (LIMPEZA TÉCNICA) [67]

- Primeiro, a empresa de limpeza executa uma limpeza manual a seco (vassoura de panos absorventes e balde) varrendo os detritos e as acumulações no revestimento .

-Segundo, a empresa de limpeza contratada deve actuar com o método mais indicado e preferível que normalmente são as máquinas de limpeza invés da limpeza manual (usar produto adequado, detergente, desinfectante, desengordurante, emulsionador),uma aplicação controlada do agente de limpeza, uma escovagem eficaz, um contínuo fornecimento de água, uma retirada contínua da água suja e uma secagem contínua são os procedimentos executados mecanicamente. Isto é, realiza-se uma lavagem regular com uma máquina lavadora/secadora com um detergente neutro (não deixar parar a escova ou o disco num sitio pois pode deixar marcas do género anelar). Remover a água suja por vácuo ou encaminhar esta para o sistema de drenagem (cuidado com os produtos e detritos que se encaminham para o sistema de esgotos). Adoptou-se para o caso uma limpeza semanal.
O uso de escova ou discos vai ser determinado por o tipo de revestimento. As escovas são utilizadas para revestimentos não derrapantes e com uma textura significativa. Os discos, conforme a sua cor, determinam o tipo de nódoa e para que tipo de revestimentos são indicados:

- O disco preto, funciona como um decapante agressivo, remove rapidamente a sujidade, a cera, o acabamento do piso e o selante. Para usar com qualquer agente de limpeza de remoção.
- O disco verde funciona como um decapante leve, lavagem húmida. Remove cuidadosamente a sujidade e as marcas de arraste.
- O disco azul serve para uma lavagem húmida ou limpeza em pavimentos de alta frequência de uso. Dá ao pavimento uma escovagem cuidadosa, removendo sujidade e marcas, remove o acabamento superficial, pronto para o revestir outra vez.
- O disco vermelho dá um final brilhante e remove a sujidade menos agressiva. Tipicamente o mais utilizado na limpeza.
- O disco bronze serve para um polimento a seco e remove sujidade enquanto dá brilho. Razoável em áreas de tráfego leve.
- O disco branco é extremamente bom para polimentos a seco do pavimento. Excelente em encerados ligeiros, fornece um brilho intenso e é usado para altas velocidades de limpeza para máquinas com alta velocidade. Logo removerá a sujidade fácil mantendo um alto brilho de acabamento.

Para uma limpeza eficaz é necessário actuar com determinado produto, para determinado tipo de sujidade. Indicações (os produtos comerciais podem conter um ou mais destes grupos):

- Surfactantes: materiais orgânicos moleculares que são agentes activos de superfície, com um propósito de atrair óleos e abranger a contaminação e permitir que esta seja levada pela água limpa e lavada, da respectiva superfície. Existem três tipos: o aniónico, que é primariamente utilizado como detergente e que eficazmente cria espuma e estabiliza a sujidade na solução, o catiónico, indicado para molhar as superfícies, usado nos limpadores anti-estáticos e molhar superfícies de superfícies de difícil limpeza, e por fim não-ionicos usados em emulsões, eficaz em retirar gorduras e óleos, em fase aquosa e estabilizar as emulsões
- Produtos ácidos/alcalinos: os alcalinos são utilizados para remover gorduras e películas de superfícies duras. Os produtos ácidos servem para remover depósitos de flocos e depósitos de água
- Agentes condicionadores: agentes controladores de pH, "amaciamento" da água ou agentes condicionadores, estes movem-se no meio aquoso para que permitir que os agentes activos actuem mais eficazmente
- Aditivos específicos: solventes convencionais, como, iso-propanol, ou materiais mais especializados como óleos cítricos, óleos de pinho que têm benefícios multifuncionais por fornecer solvência e perfume ao produto. Enzimas, também podem ser adicionadas, com o propósito de atacarem determinado material ou contaminação. Corantes e perfumes sintéticos e re-odorantes são adicionados aos produtos.
- Produtos de base biológicos: existe uma grande variedade destes produtos no mercado que são baseados numa grande variedade de materiais, alguns dos quais são rotulados de conterem ou serem baseados em produtos naturais, que aclamam ser amigos do ambiente. Estes podem ser derivados de surfactantes naturais, materiais coloidais, óleos naturais, extractos vegetais e enzimas que são misturados em conjunto para atingir o desempenho específico.
- Produtos especiais: grande variedade de produtos inclusive para a limpeza de revestimentos anti-estáticos, remover o polimento, pastilhas elásticas, marcas de pneus, manchas, óleos, gorduras, etc. Em adição existem produtos que foram criados para terem um desempenho específico, tal como: esterilização, actividade de bactérias, desinfecção.

Tipo de resina e adequado tipo de limpeza:

- Sistema multi-camadas epóxido: Máquina de limpeza de vácuo, rotativa com escovas

-Equipamento de limpeza regularmente limpo

5.3.3. MEDIDAS PRÓ-ACTIVAS

-(Prósis1) Operação realizada por um técnico ou por uma empresa de limpeza, com uma periodicidade de 2 anos, que consiste na aplicação de um polimento acrílico, acabamento de alto brilho que garantirá uma superfície resistente ao uso, garante a remoção de riscos superficiais e manchas e se cuidadosamente escolhido irá manter as características de anti-escorregamento. Uma vez aplicado, deverá ser usado um produto de limpeza adequado que aumente as respectivas propriedades e proteja o acabamento. Ocasionalmente, remover o polimento com um decapante, não interferindo ou tendo impactos negativos com o sistema do revestimento. Aplicação do produto através da vassoura de panos absorventes e posterior utilização de enceradora especial, que funciona em alta rotação dependendo da especificação do pavimento. As enceradoras aplicam e removem o produto. Enceradoras de baixa rotação servem para a remoção do material e polimento em ceras moles. Quando utilizadas com discos, as enceradoras de alta rotação servem para dar brilho, em geral

nas resinas acrílicas especiais gerando camadas mais duras (numa reparação é necessário retirar o produto de protecção e após reparação aplicar novamente). É aconselhável, sem dúvida, a aplicação de selantes e impermeabilizantes, mas não se pense que possuem resistência química aos ataques frequentes de óleos, graxas, solventes, etc. É considerada uma medida sistemática, logo de nível 3. [67], [66]

- (Prósis2) Utilização de um tapete especial em todas as entradas de veículos ou tráfego pedestre, para que a àrea fique livre de sujidade como pó, areia, óleo, pedras, etc. O tamanho do tapete deve ser tal que a maior rodagem dos veículos possa completar duas voltas se auto-limpando. Substituir o tapete, com uma periocidade de 2 anos. É considerada uma medida sistemática, logo de nível 3. [66]

-(Prócon1) Rebaixamento da zona de remate, designado também por chanfro. Deve ser feito para prevenir a existência de descolamentos nos elementos de ligação, nos remates por exemplo entre diferentes tipos de revestimento. Consiste em efectuar um corte no pavimento que deverá ser preenchido com o próprio produto do revestimento. A profundidade do corte deverá ser executado com o dobro da espessura do revestimento. Considerada uma medida de nível 4 condicionada. *Ficha técnica 3 (REP)* [19]

-(Prócon2) Colocação de elementos de protecção para prevenir o empolamento em determinadas situações que seja previsível. Desempenham uma função protectora que põe em causa as exigências funcionais do revestimento. Causas como incidência de raios UV e fontes de calor poderão provocar o empolamento do revestimento. Considerada uma medida de nível 4 sistemática. *Ficha técnica 2 (COL)* [19]

-(Prócon3) Especial atenção às devidas causas das patologias/anomalias/fenómenos de pré-patologia para que quando haja uma substituição devido aos erros cometidos não criarmos uma repatologia. É considerada uma medida condicionada, logo de nível 4.

5.3.4. MEDIDAS CORRECTIVAS [19]

-(Cosis1) Reparo de pequenas situações, tais como as fissuras através da utilização de uma argamassa ideal (se necessário partir a zona a reparar). A ciclicidade destas operações deverá ser de 2 anos. Trata-se de uma medida correctiva do 5º nível, pois é sistemática. [15] *Ficha técnica 3 (REP)*

-(Cocon1) Tratamento de fissuras com um componente epóxido ou outro e porventura colocação de armadura. É necessária a remoção do revestimento da maneira mais adequada e ter em conta a extensão da fissuração. Consiste numa abertura de pequenos orifícios ao longo da fissura e injecção do produto nestes orifícios para colmatar a fissura . É uma medida condicionada de 6º nível, caso exista alguma celeridade na reparação, devido à presença desta anomalia. *Ficha técnica 3 (REP)*

-(Cocon2) Colocação de elementos de protecção na verificação de fenómenos anómalos. Desempenham uma função protectora que ponha em causa as exigências funcionais do revestimento. Causas como incidência de raios UV e fontes de calor poderão provocar o empolamento do revestimento. A colocação destes elementos pode resolver também a perda de tonalidade do revestimento. É uma medida condicionada de 6º nível, caso exista alguma celeridade na reparação, devido à presença desta anomalia. *Ficha técnica 2 (COL)*

-(Cocon3) Rebaixamento da zona de remate, designado também por chanfro, deve ser feito quando existe um descolamento nos elementos de ligação, nos remates, por exemplo entre diferentes tipos de revestimento. Consiste em efectuar um corte no pavimento que deverá ser preenchido com o próprio produto do revestimento. A profundidade do corte deverá ser executada com o dobro da espessura do

revestimento. É uma medida condicionada de 6º nível. *Ficha técnica 4 (REB)*

-(Cocon4) Execução de meias canas no intuito de corrigir os descolamentos nos elementos de ligação, entre elementos verticais e horizontais(em exemplo, ligação paredes pavimentos). Se não existirem meias canas ou estas não estiverem a desempenhar a sua função, é necessária remoção do revestimento epóxido nessa zona e executar as meias canas. Podem ser executadas com uma argamassa cimentícia ou epóxida, constituída pelo próprio produto epóxido ao qual é adicionado um excesso de cargas. É uma medida condicionada de 6º nível. *Ficha técnica 5 (MEI)*

-(Cocon5) Reparação da junta no intuito de corrigir o descolamento e a fissuração causada. Consiste em remover o revestimento na área afectada e executar um rebaixamento na zona de remate. Pode-se colocar um elemento pré-fabricado e quando necessário substituir o fundo de junta. Para a substituição de fundo de junta é necessário *Ficha técnica 6 (JUN)*:

- remover o fundo existente;
- aplicar uma argamassa normalmente epóxida nos remates com o pavimento;
- junta novamente preenchida com novo fundo de junta flexível;
- revestir com selante apropriado;

5.3.5. SUBSTITUIÇÃO [19]

- (Subsis1) A substituição integral de nível sistemático de nível 7 depende de que tipo de sistema de resina epóxida se trata. Neste caso, em particular, é de 4 anos por ser um sistema multi-camadas. *Ficha técnica 1 (SUB)*

-(Subcon1) Dependendo da extensão da anomalia ao pavimento pode decidir-se por uma substituição localizada ou integral. Para que o aspecto final não seja comprometedor esteticamente, ao proceder-se a uma substituição localizada a reparação não deve confinar-se à zona afectada, mas estendê-la a uma área maior, circunscrita pelos remates ou um painel de esquartelamento. A substituição consiste em *Ficha técnica 1 (SUB)*:

- remoção do revestimento antigo;
- tratamento mecânico da superfície;
- aplicação do novo revestimento epóxido, segundo regras de boa prática;

5.3.6. CONDIÇÕES DE USO [69]

-Boa resistência ao impacto e utilização (acima dos razoáveis)

-Boa resistência a derrames ocasionais

-Temperatura admitida dos -5 aos 40°C

-Facilidade de limpeza dependente da textura

-Uso limitado nas áreas húmidas permanentes

-Em condições húmidas não é propícia ao escorregamento, mas depende bastante da sua superfície

-Pode ocorrer osmose
-É possível melhorar a resistência aos raios UV
-Não usar discos sintéticos em revestimentos de resina texturada[67]
-Não usar água em excesso[67]
-Não usar químicos de limpeza baseados em fenol, pois irão destruir a resina[67]
-Não usar solventes na limpeza[67]
-Cuidado ao misturar agentes químicos na solução, pois pode ser prejudicial[67]

Resultado da análise, após uma avaliação do estado de deterioração seria:

- Área 3- √- (Insis3)
- Área 12-√ -(Insis3)

As avaliações do estado de deterioração seriam consideradas no estado b logo ficariam em monitorização. (ver figuras 5.5 e 5.6)

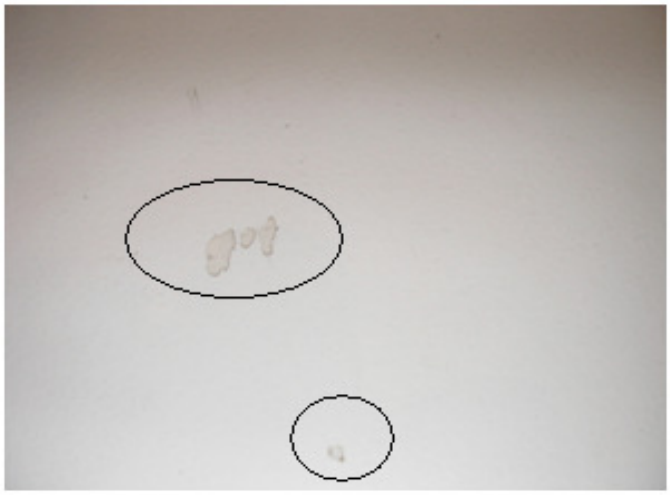


Fig 5.5 Descasque na área 3

Fig 5.6 Rasgo na área 12

5.4. PLANO DE MANUTENÇÃO PROPOSTO

Quadro 5.3 Plano de manutenção proposto

		Plano de Manutenção de um revestimento de piso de uma resina epóxida sistema multi camadas																	
		semanalmente	1 ano	2º ano	3º ano	4 º ano	5º ano	6 º ano	7 º ano	8º ano	9 º ano	10º ano	11 º ano	12 º ano	13 º ano	14 º ano	15 º ano	16 º ano	17 º ano
Inspecção	Corrente		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Técnica				•				•				•				•		
Limpeza		•																	
Medidas Pró-Activas			•		•		•		•		•		•		•		•		•
Medidas Correctivas					•				•				•				•		
Substituição							•				•				•				•

Consoante o tipo de resina epóxida adoptado adequou-se um plano de manutenção aqui explicado durante quatro ciclos de vida útil. A vida útil de um revestimento epóxido de um sistema multi-camadas adoptou-se como sendo de 4 anos. Os objectivos do plano de manutenção são esquematizar os procedimentos decorrentes desta.

Realizou-se uma tabela de duas entradas. Na entrada vertical designam-se as várias operações da manutenção e na entrada horizontal a periodicidade arbitrada nas fichas tipo. (consoante o tipo de utilização é alterada, foi o que aconteceu neste caso, houve um ajuste dinâmico da periodicidade)

Realizaram-se inspecções correntes anuais, pelo utente e inspecções com recurso à instrumentação (higrómetros, etc.) de dois em dois anos, realizadas por um técnico, tendo em conta a vida útil do revestimento epóxido. Estas inspecções estão descritas nos manuais do utente e manutenção. Quando existe uma substituição a inspecção técnica retoma a sua periodicidade.

A limpeza técnica realiza-se 1 vez por semana, sistematicamente, durante a durabilidade do pavimento. É necessário ter em conta todos os aspectos já descritos no manual de manutenção

As medidas pró-activas realizam-se de dois em dois anos, como descrito no manual de manutenção, o uso de um polimento acrílico e o recurso a um tapete especial (medidas sistemáticas) que neste caso não é apenas para veículos, mas também para o tráfego de pessoas.

As medidas correctivas implicam o reparo de pequenas situações, tais como, fissurações ou pequenos buracos. Retomam a sua periodicidade quando existe uma substituição.

A substituição realiza-se, dependendo do tipo de resina epóxida. Neste caso a substituição esperada do revestimento é bastante curta, faz-se de 4 em 4 anos. Quando existe uma substituição, recorrem-se às medidas pró-activas já especificadas.

5.5. PLANO DE CUSTOS PROPOSTO

O plano de custos, tabela que se apresenta de seguida merece a atenção devida. O plano de custos é apenas para um ciclo de vida ao contrário do plano de manutenção que se apresenta para quatro ciclos de vida.

O plano de custos pretende dar a conhecer os custos decorrentes de uma manutenção a um EFM. No caso em particular, percebeu-se, desde cedo, aquando da inspecção feita ao revestimento de piso que seria um caso particular devido:

- Ao sistema adoptado de resina epóxida (sistema multi-camadas), a sua vida útil é considerada muito reduzida;
- Ao carácter funcional da instalação considerado comercial/industrial (apesar do seu uso médio). Salienta-se a importância estética neste tipo de pavimento sujeito a flutuações de moda;
- À construção muito recente do revestimento de piso

Quadro 5.4 Plano de Custos proposto

	1 ºano	2 º ano	3 º ano	4ºano	5ºano	Total
Inspecção	15 €	15 €	15 €	15 €	0 €	60 €
Limpeza	840 €	840 €	840 €	840 €	0 €	3.360 €
Medidas Pró-Activas	900 €	0 €	900 €	0 €	0 €	1.800 €
Medidas Correctivas	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Substituição	0 €	0 €	0 €	0 €	8.400 €	8.400 €
Total	1.755 €	855 €	1.755 €	855 €	8.400 €	13.620 €

Relativamente às inspecções considerou-se uma inspecção feita pelo técnico após uma primeira verificação de anomalias por parte do utente no ano 1. O técnico após observação das anomalias considera que estas ficam em monitorização para o ano seguinte, no intuito de analisar a sua progressão (este procedimento realizou-se durante os 4 anos de vida útil do revestimento). Considerou-se que o técnico teria um rendimento de 15€/h considerando que uma hora seria o tempo necessário para a inspecção devido a não haver anomalias graves.

Na limpeza considerou-se um custo de 70 € por mês (valor obtido através de empresa, considerando 3 horas para a realização da limpeza de 336 m²). Este valor pode estar sujeito a muitas alterações, pois depende do tipo de indústria (grau de sujidade), tipo de pavimento, entre outros. Adoptou-se uma limpeza técnica 1 vez por semana deixando um processo de higienização atento por parte do utente. Considera-se este piso um revestimento de fácil limpeza apesar da sua cor (branca) e aspecto estético exigirem um cuidado redobrado na higienização.

Apesar de as medidas correctivas fazerem parte do plano de manutenção, acabaram por não se considerar no plano de custos, devido à sua falta de importância. As medidas correctivas neste caso em particular após uma observação de anomalias não sugerem correcções significativas logo ficaram em monitorização.(tendo também em conta a substituição regular)

Nas medidas pró-activas considerou-se que o custo do polimento seria de 900 €(valor obtido através de empresa, considerando que se realizaria 8m²/h numa área de 336m²). Economicamente, se se optasse por uma não utilização das medidas pró-activas o custo total seria relativamente mais barato. Opta-se pela realização das medidas pró-activas uma vez que a necessidade estética também o impõe.

A substituição realiza-se de quatro em quatro anos, ocupa o primeiro lugar, decorrente dos custos depois da limpeza dentro das operações de manutenção. Esta substituição considera segundo a ficha técnica 6 (anexo A10) uma remoção mais preparação com um custo de 5 €/m² mais os 20 €/m²(custo previsível do sistema) segundo uma àrea de 336 m².

Chega-se à conclusão que, neste caso concreto é um pavimento cuja necessidade primeira de manutenção passa pela limpeza, com um custo considerável anual. Nas medidas pró-activas o polimento também tem um custo a considerar.

Este pavimento, comparado com outros, devido às suas exigências funcionais, ao seu uso médio e ao tipo de resina epóxida é objecto de uma substituição regular e uma limpeza sistemática onde os seus maiores custos derivam destas operações.

6

CONCLUSÕES

6.1. CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

Este capítulo será organizado de forma sequencial de acordo com o desenvolvimento do trabalho.

É notária a falta de consciencialização das pessoas e da construção civil relativas às operações da manutenção e das suas acções. Pelo que é necessário repensar a manutenção da construção e do parque edificado em Portugal.

Ao ter uma entidade gestora que faça a regulação entre os vários intervenientes de um empreendimento resultará num melhor progresso da manutenção.

Sentiram-se algumas dificuldades devido à especificidade do tema e à falta de bibliografia científica do mesmo. Para um melhor desenvolvimento no âmbito deste tipo de trabalhos é necessário uma actualização da informação sobre toda a tecnologia dos revestimentos de piso mais comuns, concretamente nos industriais, principalmente ao nível da normalização.

Devido a falta de regulamentação das periodicidades das operações de manutenção, estas foram consideradas tendo em conta um ajuste dinâmico, em função da severidade do uso e da vida útil do EFM.

Na contínua elaboração das fichas de manutenção percebeu-se a limitação necessária ao tipo de indústria. Convêm realizar um estudo mais focado no tipo de acções a que o revestimento de piso está sujeito e não no tipo de solução construtiva como é corrente da investigação nesta àrea.

A utilização de uma mistura de políticas de manutenção acaba por ser a mais adequada, face aos vários casos.

Ao haver um retorno das fichas, deparou-se com a debilidade da inspecção realizada por o utente, pois este não se iria aperceber da falta de medidas de manutenção (pró-activas) no revestimento de piso industrial. Neste EFM o papel do utente em comparação com o técnico no manual de manutenção revelou-se mínimo.

No plano de manutenção e plano de custos elaborados, chegou-se à conclusão que existem operações que tomam lugares preponderantes, em detrimento de outras. A limpeza neste caso era uma operação fundamental, assim como, as medidas pró-activas tinham a sua relevância.

A manutenção é do mesmo grau de importância da nova construção.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Avançar cada vez mais no processo da manutenção integrada e neste tipo de ferramentas. A informação recolhida nesta dissertação, pode ser passada para suporte informático.

Um estudo orientado para outros tipos de edifícios, habitação, desportivos, entre outros, com o objectivo de uma maior base de dados.

A elaboração de uma metodologia pró-activa devidamente orientada na fase de projecto e execução, isto é, tendo em conta as possíveis anomalias e patologias na construção.

O estudo deverá continuar orientado para os restantes EFM, isto é, uma dissertação na mesma temática, mas adoptada a outro EFM.

Aperfeiçoamento e aprimoramento das fichas técnicas como metodologia ideal para a manutenção de edifícios inserida na temática da G.E. e uma consequente sistematização das estratégias da manutenção.

Na vida útil do edifício é necessário fazer o registo do comportamento de todos os materiais em obra. Sugere-se por parte do Estado dar prémios às empresas que contribuam para uma não degradação do parque habitacional. Deste modo, também se quer alertar para a necessidade da integração da manutenção e dos seus conceitos no âmbito empresarial.

É necessário um estudo mais direccionado em cada tipo de operação devido à abrangência de cada operação. Em exemplo a limpeza, e todas as suas vertentes têm um âmbito muito alargado.

Associar a durabilidade, a manutenção e as suas noções a um desenvolvimento sustentável, de um determinado EFM.

Devido à limitação da aplicação prática, pretende-se a aplicação a um maior número de casos, agora com uma metodologia previamente definida para obter um retorno e "colher" mais informação para colocar nas fichas tipo.

Conceber uma estratégia para vários casos, para que se perceba as operações mais determinantes e adequadas em cada aplicação prática.

7

BIBLIOGRAFIA

[1] Abrantes, V. *Pavimentos.* Apontamentos da disciplina de Tecnologia das Construções, SCC, FEUP, 2004.

[2] Abreu, M. *Descolamento e Fendilhação em Revestimentos Cerâmicos*. Actas do encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios-3º encore (LNEC, 1ª Ed), 26 a 30 de Maio de 2003, LNEC, 1081-1090, LNEC, Lisboa.

[3] APICER, CTCV, DEC FEUP, DEC FCTUC, *Manual de aplicação dos revestimentos cerâmicos*. Apicer, Coimbra, 2003.

[4] Barret, P., *Facilities Management towards best practice.* Blackwell Science, Great Britain, 1995.

[5] Bauer, L., *Materiais de Construção*. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, 1999.

[6] Câmara Municipal do Porto, *Porto sempre nº 21*, Porto, 2009.

[7] Campanella, C. *Obras de conservação e restauro arquitectónico*. Câmara Municipal de Lisboa, 2003.

[8] Calejo, R., Barbosa, A., *Sistema Integrado de Gestão para Manutenção de Edifícios.* Actas do 2º Congresso Nacional da Construção – Construção 2004, 13-15 Dezembro 2005, FEUP, 731-736, Secção de Construções Civis, Porto.

[9] Castanha, C., *Revestimentos de piso Alcatifas*. LNEC, Lisboa, 1975.

[10] Couto, J., Moreira, N., *Caracterização e exigências funcionais dos massames e argamassas de regularização*. 2º Congresso Nacional das argamassas de construção (APFAC), 22 e 23 Novembro de 2007, FIL parque das nações, APFAC, Lisboa.

[11] Delgado, A., Brito, J., *Classificação das anomalias mais comuns apresentadas por revestimentos de piso lenhosos.* Actas do 2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2006, 20 -21 de Março 2006, FEUP, 711-719, FEUP ou Comissão Organizadora do Patorreb 2006, Porto.

[12] Faria, J. *Sistemas Construtivos de Edifícios.* Apontamentos da disciplina de Tecnologia de Sistemas Construtivos, SCC, FEUP.

[13] Ferreira, A., Brito, J., *A importância da reabilitação em Portugal e na U.E.* Actas do 3º congresso nacional da construção-Construção 2007, 17 a 19 Dezembro 2007, Universidade de Coimbra, 1-12, Flor de Utopia, Coimbra.

[14] Flores, I., Brito, J., *Manutenção em edifícios correntes, estado actual do conhecimento*. Actas do congresso 1º congresso nacional da construção-Construção 2001, 17 a 19 de Dezembro 2001, IST, 737-744, Lisboa.

[15] Flores, I. *Estratégias de manutenção elementos da envolvente de edifícios correntes.* Dissertação de Mestrado, IST, 2002.

[16] Freitas, V., Barreira, E., Gonçalves, P. *Patologias Associadas a Condensações*. Actas do 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2003, 18-19 de Março 2003, FEUP, 137-149, FEUP ou Comissão Organizadora do Patorreb 2003, Porto.

[17] Freitas, V., *Patologia da Construção,* Apontamentos da disciplina Física das Construções, SCC, FEUP 2007.

[18] Garcia, J., Brito, J., *Anomalias em pavimentos industriais com revestimentos epóxidos e sua reparação*. Actas do 2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2006, 20 - 21 de Março 2006, FEUP, 785-794, FEUP ou Comissão Organizadora do Patorreb 2006, Porto.

[19] Garcia, J., *Sistema de inspecção e diagnóstico de revestimentos epóxidos em pisos industriais*. Dissertação de Mestrado, IST, 2006.

[20] Garcia, J., Brito, J. *Sistema de inspecção e diagnóstico de revestimentos de piso industriais*. 1º Congresso Nacional das argamassas de construção (APFAC), 24 e 25 Novembro de 2005, FIL parque das nações, APFAC, Lisboa.

[21] Gaspar, P., Santos, A., *Patologias em Construções Recentes.* Actas do 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2003, 18-19 de Março 2003, FEUP, 389-398, FEUP ou Comissão Organizadora do Patorreb 2003, Porto.

[22] Gomes, R., *Exigências funcionais das habitações e modo da sua satisfação*. LNEC, Lisboa, 1971.

[23] HMSO, *Defects in Buildings*. HMSO, Londres, 1996.

[24] Leal, J. *Tecnologias para revestimento e manutenção de edifícios*. Actas do encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios-2º encore (LNEC, 1ª Ed), 27 de Junho a 1 de Julho de 1994, LNEC, 705-712, LNEC, Lisboa.

[25] Lee, H., Neville, K., Handbook Epoxy Resins, McGraw- Hill Book Company, New York, 1967.

[26] Lopes, T., *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios, aplicação ao revestimento etics*. Dissertação de Mestrado, FEUP 2005.

[27] Lucas, J. *Azulejos ou ladrilhos cerâmicos*. LNEC, Lisboa, 2003.

[28] Machado, N., Lopes, I., Freitas, V., *Patologias observadas em 13 conjuntos habitacionais de um programa PER.* Actas do 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2003, 18-19 de Março 2003, FEUP, 359-369, FEUP ou Comissão Organizadora do Patorreb 2003, Porto.

[29] Nascimento, J., *Exigências funcionais de revestimentos de piso*, LNEC, Lisboa, 1984.

[30] Neto, Z. *Gerenciamento da manutenção de edifícios*, Dissertação de Mestrado, IPT, 2006.

[31] Petrucci, E., *Materiais de Construção*. Editora Globo, São Paulo, 1993.

[32] Pipa, M., *Emprego das resinas epoxi na construção*, LNEC, Lisboa, 1987.

[33] Revista Arquitectura e Construção, *dossiê Pavimentos, revestimentos*. Revista Arquitectura e Construção, Lisboa, Junho 2004 nº 26.

[34] Rodrigues, M., *Surface protection systems for concrete*. 4º Workshop da Acção COST 521 – Corrosion of steel in reinforced concrete structures (LNEC, 1ªEd), Junho de 2001, Tampere (Finlândia), LNEC, Lisboa.

[35] Rodrigues, R., Apontamentos da disciplina de Manutenção e Reabilitação de Edifícios, SCC, FEUP, 2008.

[36] Rodrigues, R.*, Gestão de edifícios modelo de simulação técnico-económica*. Dissertação de Doutoramento, FEUP, Porto, 2001.

[37] Rodrigues, R., Manutenção *de edifícios, análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Dissertação de Mestrado, FEUP, Porto, 1999.

[38] Rodrigues, R., Rocha, P. *Recomendações para concepção arquitectónica de vãos exteriores de edifícios na perspectiva da manutenção.* Actas do encontro sobre qualidade e inovação na construção-QIC 2006, 21 a 24 de Novembro de 2006, LNEC, Lisboa.

[39] Rodrigues, R., Silva, F. *Análise estatística da patologia em edifícios recentes*. Actas do 3º congresso nacional da construção-Construção 2007, 17 a 19 Dezembro 2007, Universidade de Coimbra, 1-12, Flor de Utopia, Coimbra.

[40] Rosenbom, K., Garcia, J., *Renovação de Pavimentos e Fachadas.* Actas do 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2003, 18-19 de Março 2003, FEUP, 3-424, FEUP ou Comissão Organizadora do Patorreb 2003, Porto.

[41] Santos, J., Paiva, A., *Revestimentos em edifícios de habitação*. Actas do encontro sobre qualidade e inovação na construção-QIC 2006, 21 a 24 de Novembro de 2006, LNEC, Lisboa.

[42] Sika, *Catálogo de fichas de produto, prontuário*. Sika, 2007.

[43] Silva, V. *Guia Prático para a conservação de imóveis.* Publicações Dom Quixote, Lisboa, 2004.

[44] Silvestre, J., Colen, I., Brito, J., *Estratégia de manutenção pró-activa para juntas de revestimentos cerâmicos aderentes*. 1º Congresso Nacional das argamassas de construção (APFAC), 24 e 25 Novembro de 2005, FIL parque das nações, APFAC, Lisboa.

[45] Sousa, A., Brito, J., Branco, F., *Reabilitação de revestimentos de piso correntes com recurso a argamassa* 2º Congresso Nacional das argamassas de construção (APFAC), 22 e 23 Novembro de 2007, FIL parque das nações, APFAC, Lisboa.

[46] Sousa, A., Brito, J., Branco, F., *Requisitos dos produtos e materiais utilizados em reparações de revestimentos de piso.* Actas do 3º congresso nacional da construção-Construção 2007, 17 a 19 Dezembro 2007, Universidade de Coimbra, 1-11, Flor de Utopia, Coimbra.

[47] Sousa, P., *A madeira como material de construção*. LNEC, Lisboa, 1999.

[48] Spedding, A., *CIOB Handbook of Facilities Management* .Longman Group Limited, Great Britain, 1994.

[49] The Resin Floor Association, *Guide to the selection of the synthetic resin flooring* . 2006. http://www.ferfa.org.uk/html/pdf/SelectionSRF.pdf Janeiro 2008.

[50] Torgal, F., Jalali, S., *Construção sustentável. O caso dos materiais de construção*. Actas do 3º congresso nacional da construção-Construção 2007, 17 a 19 Dezembro 2007, Universidade de Coimbra, 1-12, Flor de Utopia, Coimbra.

[51] Toso, F. *The Construction Sector in Europe* .65th Euroconstruct Conference 2008, 13 Junho 2008, Roma, 169, Euroconstruct, Roma.

[52] Weber cimenfix, *O Guia Weber 2005* . Weber cimenfix, 2005.

[53] http://pt.wikipedia.org/wiki/Resina Novembro 2008

[54] http://www.anapre.org.br/artigo_1.pdf Janeiro 2009

[55] http://www.apfac.pt/eventos/conc2004/DIERA.pdf Janeiro 2009

[56] http://www.armstrong.de/assets/global/commfloor/literature/downloads/catalogue_thefloor_es.pdf Outubro 2008

[57] http://www.armstrong.com/assets/global/commfloor/literature/downloads/commercialflooring_linoleum_es.pdf Outubro 2008

[58] http://www.armstrong.de/assets/global/commfloor/literature/downloads/commercialflooring_vinyl_es.pdf Outubro 2008

[59] http://www.ctcv.pt/produtos/artigo_net.PDF Dezembro de 2008

[60] http://www.euroconstruct.org/pressinfo/pressinfo.php Outubro 2008

[61] http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=5&Cod=109 Novembro 2008

[62] http://www.pavigres.com/manutlimpeza/fila_en.pdf Janeiro 2009

[63] http://www.pavisempre.pt/linoleosevinilicos.htm Novembro 2008

[64] LNEC. *M/119 Revestimentos de piso.* Julho de 2008. http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/mandatos/mandato_119.pdf Novembro 2008

[65] Mapei, *Products for flooring*. Maio 2008. http://www.mapei.it/CMS/Template/_version_10/FlipPageCatalogues.asp?UID=1&DIR=3866&DOC=0&LAN=PT&MKT=30&ADM=0&GAS=PT&ID=56 Dezembro 2008

[66] Revista Pisos Industriais, *Conservação, Manutenção e Limpeza de Pisos Industriais.* http://www.pisosindustriais.com.br/materias/noticia.asp?ID=108 Janeiro 2008

[67] The Resin Floor Association, *Ferfa Guide To Cleaning Resin Products.* 2006 http://www.ferfa.org.uk/html/pdf/TGN6Cleaning07.pdf Janeiro 2008

[68] Sika, *Tecnologia e conceitos sika para pavimentos industriais* http://www.sika.pt/sa_b03_tecnologia_e_conceitos_sika_para_pavimentos_industriais.pdf Dezembro 2008

[69] The Resin Floor Association*, Guide to specification and application of synthetic resin flooring.* 2006 http://www.ferfa.org.uk/html/pdf/SpecGuideCPD07.pdf Janeiro 2008

[70] Freitas, V., *Patologia da construção.* http://www.fep.up.pt/disciplinas/PGI922/2008_02_AF4-Patologia%202007.pdf Dezembro 2008

8

ANEXOS

8.1. LISTA DE ANEXOS

- A1 Ficha tipo de betonilhas, baseada em [23], [19]
- A2 Ficha tipo de betonilhas, baseada em [23], [19]
- A3 Ficha acessória betonilhas baseada em [67]
- A4 Ficha tipo resina epóxida, baseada em [19]
- A5 Ficha tipo resina epóxida, baseada em [19]
- A6 Ficha tipo resina epóxida, baseada em [19]
- A7 Ficha tipo resina epóxida, baseada em [19]
- A8 Ficha acessória epóxida baseada em [67]
- A9 Ficha tipo grés, baseada em [3], [19], [2]
- A10 Ficha tipo grés, baseada em [3], [19], [2]
- A11 Ficha tipo grés, baseada em [3], [19], [2]
- A12 Ficha acessória grés baseada em [67]
- A13 Ficha técnica 1 baseada em [19]
- A14 Ficha técnica 2 baseada em [19]
- A15 Ficha técnica 3 baseada em [19]
- A16 Ficha técnica 4 baseada em [19]
- A17 Ficha técnica 5 baseada em [19]
- A18 Ficha técnicas 6 baseada em [19]

Nos anexos todas as acções estão referenciadas bibliograficamente além das referências acima descritas.

No presente trabalho apenas se encontra parte das fichas tipo e metodologia desenvolvidas (um exemplo). Os restantes anexos encontram-se no suporte informático (CD).

A1 – Ficha tipo de betonilha

Ficha de Manutenção: Betonilhas afagadas com ou sem impregnação (**Anexo A1**)

Descrição da solução: Suporte em laje de betão em que o revestimento de piso é uma betonilha

Anomalias observadas:

(a) Ondulação, concavidades, levantamento
(b) Fissuração
(c) Desintegração

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente, indagar a presença de fissuras, ondulações, concavidades, levantamentos, fissurações, fissurações acompanhadas com diferenças de níveis e desintegração	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas (susceptiveis de entrada de liquidos), zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de ondulações, levantamentos, fissuração, desintegração e picado	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção sonora com batidas(procura de som de vazio), apesar de mesmo som se este se encontra sobre membranas de isolamento	Anual ou quando necessário	Sonoro	Técnico	
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	"*A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspeccionar porosidade, já que deve ter uma absorção normal para evitar bolhas e secagem prematura(através de derrame de água) [52]	Quinquenal ou quando necessário	Ferramenta adequada	Técnico	
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	termo-higrómetro	Técnico	
	-Inspecção relativamente à fissuração, medir as fissuras e a respectiva monitorização(posição, largura, profundidade), saber se se trata de uma fissura estática ou dinâmica, em caso de dessolidarização as fissuras aparecerão bem definidas nestas lacunas	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico se é superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A3-Ficha acessória betonilhas	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A3-Ficha acessória betonilhas	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A3-Ficha acessória betonilhas	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A3-Ficha acessória betonilhas	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A3-Ficha acessória betonilhas	Quando necessario	Vassoura e balde	Utente	

	(6)A3-Ficha acessória betonilhas	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
Medidas Pró-activas	(1)A3-Ficha acessória betonilhas	Quando necessario	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(2)A3-Ficha acessória betonilhas	8 meses	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(3)A3-Ficha acessória betonilhas	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(4)A3-Ficha acessória betonilhas	8 meses	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Correctivas	-No caso de buracos reparar a àrea afectada se viável (dependendo da extensão) com argamassa e se houver respectiva fissuração corrigir esta ultima também(a)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	"(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos" [Lopes(2005)]
	-Reparar a àrea afectada, em diferenças de niveis raspar a parte mais alta até se encontrar ao nivel da outra(b)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Reparação da fissura através da técnica de microcimentos, injecção(fissura estática) ou mesmo uma argamassa adequada de cimento com resinas e fibras sintéticas(se necessário partir a zona a reparar) , se for de grande espessura o revestimento utilizar argamassa indicada apesar de não se obter um resultado estético muito admissivel por vezes com estas reparações (b) [66], [42]	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram: • Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas; • Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras; • Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção; (...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício" [Flores(2002)]
	-No caso da àrea desintegrada reparar com argamassa especificada, reparação através de argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas (c)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição[30]	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Reparo de pequenas situações como por exemplo as fissuras, injecção de microcimentos ou utilização de uma argamassa ideal(se necessário partir a zona a reparar), por exemplo argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas, se for de grande espessura o revestimento utilizar argamassa indicada apesar de não se obter um resultado estético muito admissivel por vezes com estas reparações [15],[42]	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Substituição	Substituição da própria betonilha por esta ter sido danificada irremediavelmente, agora aplicando a mesmo solução mas desta vez bem executada e com a mistura correcta(a)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição integral do elemento devido a uma fissuração extensiva(b)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Se a superfície se encontrar pintada é necessário fazer a sua substituição regular [30]	tri-anual	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição de impregnação.(aquando da betonilha)	10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição da betonilha [15]	10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Reacção ao fogo determinada consoante a norma EN 13501-1			Gestor de edifícios e utente	
	-Resistência à humidade determinada segundo a norma EN 12086			Gestor de edifícios e utente	
	-Determinação da resistência quimica segundo a norma EN 13529			Gestor de edifícios e utente	
	-Tem de apresentar uma resistência à compressão superior a 5 N/mm²			Gestor de edifícios e utente	
	-Tem de apresentar uma resistência à flexão superior a 1 N/mm²			Gestor de edifícios e utente	

Condições de uso	-O máximo de desgaste a abrasão consoante a classificação de bohme , a quantidade de abrasão admitida é de 22 cm³/50 cm². Se seguirmos a classificação "AR" , resistência a abrasão, esta refere que a profundidade máxima admitida de abrasão seria de 600µm. Seguindo a classificação "RWA", resistência de abrasão das rodas, esta refere que o máximo admitido é uma quantidade de abrasão na ordem dos 300 cm³			Gestor de edifícios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso.
	-Quanto a temperatura admitida os valores supostos encontram-se na norma EN 12524 ou testados conforme a norma EN 12664 -A resistência ao impacto para uma superficie de betão já que esta é que absorve os esforços encontra-se na norma EN ISO 6272			Gestor de edifícios e utente	EN 13813:2002 Screed Material and floor screeds. Screed Material. Properties and requirements
	-Não usar àgua em excesso [67]			Gestor de edifícios e utente	
	-Não usar solventes na limpeza [67]			Gestor de edifícios e utente	
	-Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edifícios e utente	

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação . Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença, por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a) As principais causas desta anomalia são: a fraca mão de obra (betonilha mal compactada) e a falta de manutenção.

(b) As principais causas desta anomalia são: a acção da água, agentes químicos , ataques vindos da base de sulfatos solúveis presentes na água do firme, devido aos agregados instáveis que contêm sulfatos reagem com o cimento portland e ainda devido ao firme pode expandir devido a mudanças químicas e de volume (presença de àgua para se verificarem estas mudanças) logo atingirão a betonilha.

(c) As principais causas desta anomalia são: a acção da água e agentes quimicos

A2 – Ficha tipo de betonilha

Ficha de Manutenção: Betonilhas afagadas com ou sem impregnação (**Anexo A2**)

Descrição da solução: Suporte em laje de betão em que o revestimento de piso é uma betonilha

Anomalias observadas:

(a)Desgaste por abrasão, poeira , delaminação
(b) Empenamento excessivo e consequente perda de apoio com a base, deslocamento das placas, mau funcionamento das juntas, desnivelamento do piso

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente e indagar a presença de sinais de desgaste, arrancamento, delaminação e empoeiramento, empenamento, desnivelamento e poeiras	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, àreas de cargas e descargas na procura de sinais de desgaste, poeira, delaminação, desnivelamento, empenamento	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção sonora com batidas (procura de som de vazio), apesar de mesmo som se este se encontra sobre membranas de isolamento	Anual ou quando necessário	Sonoro	Técnico	
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	"- A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)" [Lopes(2005)]
	-Inspeccionar porosidade, já que deve ter uma absorção normal para evitar bolhas e secagem prematura(através de derrame de àgua) [69]	Quinquenal ou quando necessário	Ferramenta adequada	Técnico	
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU* (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)" [Lopes(2005)]
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	Termo-higrómetro	Técnico	
	-Inspecção relativamente à fissuração, medir as fissuras e a respectiva monitorização(posição, largura, profundidade), saber se se trata de uma fissura estática ou dinâmica, em caso de dessolidarização as fissuras aparecerão bem definidas nestas lacunas	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A3-Ficha acessória betonilhas	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A3-Ficha acessória betonilhas	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A3-Ficha acessória betonilhas	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A3-Ficha acessória betonilhas	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A3-Ficha acessória betonilhas	Quando	Vassoura e balde	Utente	

	(6)A3-Ficha acessória betonilhas	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
Medidas Pró-activas	(1)A3-Ficha acessória betonilhas	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(2)A3-Ficha acessória betonilhas	8 meses	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(3)A3-Ficha acessória betonilhas	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(4)A3-Ficha acessória betonilhas	8 meses	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Correctivas	-No caso da àrea afectada reparar com argamassa especificada, reparação através de argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas (a)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	"*(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos*" [Lopes(2005)]
	-Aplicação através de injecção de uma calda coloidal de microcimento para restabelecer a estrutura piso-subleito não alterando o modelo estrutural, consiste em encher vazios, observação da operação através de "janelas" (b)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Na quebra de arestas reparar pequenas fissuras através de resinas sintéticas(b)[42]	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição[30]	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Reparo de pequenas situações como por exemplo as fissuras, injecção de microcimentos ou utilização de uma argamassa ideal (se necessário partir a zona a reparar), por exemplo argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas, se for de grande espessura o revestimento utilizar argamassa indicada apesar de não se obter um resultado estético muito admissivel por vezes com estas reparações [15], [42]	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Substituição	Substituição da própria betonilha por esta ter sido danificada irremediavelmente, agora aplicando a mesmo solução mas desta vez bem executada e com a mistura correcta(a)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Se a superfície se encontrar pintada é necessário fazer a sua substituição regular[30]	tri-anual	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição de impregnação(aquando da betonilha).	10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição da betonilha[15]	10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Reacção ao fogo determinada consoante a norma EN 13501-1			Gestor de edifícios e utente	
	-Resistência à humidade determinada segundo a norma EN 12086			Gestor de edifícios e utente	
	-Determinação da resistência quimica segundo a norma EN 13529			Gestor de edifícios e utente	
	-Tem de apresentar uma resistência à compressão superior a 5 N/mm²			Gestor de edifícios e utente	
	-Tem de apresentar uma resistência à flexão superior a 1 N/mm²			Gestor de edifícios e utente	

Condições de uso	-O máximo de desgaste a abrasão consoante a classificação de bohme , a quantidade de abrasão admitida é de 22 cm³/50 cm². Se seguirmos a classificação "AR" , resistência a abrasão, esta refere que a profundidade máxima admitida de abrasão seria de 600µm. Seguindo a classificação "RWA", resistência de abrasão das rodas, esta refere que o máximo admitido é uma quantidade de abrasão na ordem dos 300 cm³			Gestor de edifícios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso.
	-Quanto a temperatura admitida os valores supostos encontram-se na norma EN 12524 ou testados conforme a norma EN 12664 -A resistência ao impacto para uma superficie de betão já que esta é que absorve os esforços encontra-se na norma EN ISO 6272			Gestor de edifícios e utente	EN 13813:2002 Screed Material and floor screeds. Screed Material. Properties and requirements
	-Não usar àgua em excesso[67]			Gestor de edifícios e utente	
	-Não usar solventes na limpeza[67]			Gestor de edifícios e utente	
	-Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial[67]			Gestor de edifícios e utente	

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação . Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a) As principais causas desta anomalia são: uma utilização inadequada, acções mecânicas exteriores, etc.

(b) As principais causas desta anomalia são:variação de temperatura e/ou humidade entre a superfície exposta da placa de piso e seu dorso em contato com o subleito que são agravadas com a ajuda de esforços actuantes.

A3 – Ficha acessória betonilhas

Limpeza (Anexo A3)

(1)- Primeiro executa-se uma limpeza manual a seco (vassoura de panos absorventes e balde) varrendo os detritos e as acumulações no revestimento a não ser que se trate de àreas com impregnações que sejam de fácil remoção utiliza-se uma limpeza humida com uma vassoura de panos absorventes.[66]

(2)- Depois o método mais indicado e preferível são as máquina de limpeza invés da limpeza manual (usar produto adequado, detergente, desinfectante, desengordurante, emulsionador),uma aplicação controlada do agente de limpeza, uma escovagem eficaz, um contínuo fornecimento de água, uma retirada continua da água suja e uma secagem contínua são os procedimentos executados mecanicamente, isto é, realiza-se uma lavagem regular com uma máquina lavadora/secadora com um detergente neutro (não deixar parar a escova ou o disco num sítio pois pode deixar marcas do género anelar). Remover a àgua suja por vácuo ou encaminhar esta para o sistema de drenagem (cuidado com os produtos e detritos que se encaminham para o sistema de esgotos).

O uso de escova ou discos vai ser determinado pelo tipo de revestimento, as escovas são utilizadas para revestimentos não derrapantes e com uma textura significativa. Os discos conforme a sua cor determinam o tipo de nódoa e para que tipo de revestimentos são indicados:

- O disco preto, funciona como um decapante agressivo, remove rapidamente a sujidade, a cera, o acabamento do piso e o selante. Para usar com qualquer agente de limpeza de remoção.
- O disco verde funciona como um decapante leve, lavagem húmida. Remove cuidadosamente a sujidade e as marcas de arraste.
- O disco azul serve para uma lavagem húmida, ou limpeza em pavimentos de alta frequência de uso. Dá ao pavimento uma escovagem cuidadosa removendo sujidade e marcas, remove o acabamento superficial, pronto para o revestir outra vez.
- O disco vermelho dá um final brilhante e remove a sujidade menos agressiva. Tipicamente o mais utilizado na limpeza.
- O disco bronze serve para um polimento a seco e remove sujidade enquanto dá brilho. Razoável em áreas de tráfego leve.
- O disco branco é extremamente bom para polimentos a seco do pavimento. Excelente em encerados ligeiros, fornece um brilho intenso e é usado para altas velocidades de limpeza para máquinas com alta velocidade logo removerá a sujidade fácil mantendo um alto brilho de acabamento.

Para uma limpeza eficaz é necessário actuar com determinado produto para determinado tipo de sujidade, indicações (os produtos comerciais podem conter um ou mais destes grupos): [62]

- Surfactantes: materiais orgânicos moleculares que são agentes activos de superfície, com um propósito de atrair óleos e abranger a contaminação e permitir que esta seja levada pela àgua limpa e lavada da respectiva superfície. Existem três tipos,o anionico, que é primariamente utilizado como detergente e que eficazmente cria espuma e estabiliza a sujidade na solução, o cationico, indicado para molhar as superfícies usado nos limpadores anti-estáticos e molhar as superficies de dificil limpeza, e por fim não-ionicos usados em emulsões, eficaz em retirar gorduras e óleos em fase aquosa e estabilizar as emulsões

- Produtos ácidos/alcalinos: os alcalinos são utilizados para remover gorduras e películas de superfícies duras. Os produtos ácidos servem para remover depósitos de flocos e depósitos de água
- Agentes condicionadores:agentes controladores de ph, ”amaciamento” da àgua ou agentes condicionadores, estes movem-se no meio aquoso para permitir que os agentes activos actuem mais eficazmente
- Aditivos específicos: entende-se como solventes concencionais, tais como, iso-propanol, ou materiais mais especializados como óleos citricos, óleos de pinho que têm benefícios multifuncionais por fornecer solvência e perfume ao produto. Enzimas também podem ser adicionadas com o propósito de atacarem determinado material ou contaminação. Corantes e pefumes sintéticos e re-odorantes são adicionados aos produtos.
- Produtos de base biológica: existe uma grande variedade destes produtos no mercado que são baseados numa grande variedade de materiais, alguns dos quais são rotulados de conterem ou serem baseados em produtos naturais, que aclamam serem amigos do ambiente. Estes podem ser derivadas de surfactantes naturais, materiais coloidais, óleos naturais e extratos vegetais e enzimas que são misturados em conjunto para atingir o desempenho específico.
- Produtos especiais: grande variedade de produtos inclusivê para a limpeza de revestimentos anti-estáticos, remover o polimento, pastilhas elásticas, marcas de pneus, manchas, óleos, gorduras,etc. Em adição existem produtos que foram criados para terem um desempenho específico tal como, esterilização, actividade de bactérias, desinfecção.

Limpeza cuidada com os chãos anti-estáticos (consultar fabricante uma vez que o método de limpeza pode remover a anti-estaticidade, e até os polimentos podem actuar como isolamento)

Em industrias alimenticias, farmaceuticas, laboratórios onde a limpeza se torna ainda mais rigorosa e é necessário ter sempre a superfície higiénica, realiza-se uma limpeza húmida com uma vassoura de panos absorventes com um aplicador de produtos quimicos e se for ainda uma àrea de difícil remoção realiza-se uma limpeza mecânica com máquinas lavadoras rotativas com aspiração com escovas macias. Nas industrias mecânicas é necessário ter sempre em atenção a remoção da limalha de ferro pois pode causar problemas em pouco tempo.[66]

Se se tratar de sujidade média (poeira) utiliza-se um detergente neutro com um ph inferior a sete, se for um nível de sujidade pesada (gordura, graxa) utiliza-se um detergente alcalino com um ph superior a sete. [66]

Uma lavadora enceradora quando aplicada com um produto químico também pode realizar a limpeza do piso. Necessária uma rotação adequada e um disco adequado com caracteristicas e abrasividade diferentes conforme o tipo de sujidade a ser removido.[66]

(3)- Dar especial atenção as àreas com maior tráfego (entradas) onde os niveis de sujidade são maiores, limpar com mais frequência.

(4)- Equipamento de limpeza regularmente limpo.

(5)- Remover indícios de óleos ou gorduras imediatamente numa solução aquosa com um detergente alcalino.

(6)- Limpeza regular onde o derrame é inevitável.

Medidas pró-activas

(1)-Consolidação e endurecimento através de resinas acrilicas ou outro impregnante, se a betonilha não for desde já impregnada

(2)-Aplicação feita através de uma vassoura de panos absorventes com uma secagem de 30 a 40 minutos. Não esquecer que a duração do produto é dependente da sua utilização(apesar da estimada periodicidade), ao fim da sua duração tornasse necessário decapar o produto e aplicar novamente. O produto funciona como um selador diminuindo sua porosidade evitando que a sujidade penetre no piso aumentando a sua vida útil. [66]

(3)-Utilização de um tapete especial em todas as entradas de veículos para que a àrea fique livre de sujidade como pó, areia, óleo, pedras, etc. O tamanho do tapete deve ser tal que a maior rodagem dos veículos possa completar duas voltas se auto-limpando. [66]

A4 – Ficha tipo de resina epóxida

Ficha de Manutenção : Revestimentos de piso em resina epóxida **(Anexo A4)**

Descrição da solução: Suporte em laje de betão com camada de regularização revestida com uma tipo de resina epóxida

Anomalias observadas:

(a)Descolamento
(b)Empolamento
(c) Fissuração

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente na procura de descolamentos, empolamentos e fissuração	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	"*A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, àreas de cargas e descargas na procura de descolamentos e fissuração e empolamentos	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade [52]	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	
	- Inspecção da existência de humidade. Colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	Termo-higrómetro	Técnico	"*A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção relativamente à fissuração, permitindo medir as fissuras e a respectiva monitorização	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento observando a condensação no filme de plástico, se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A8-Ficha acessória epóxi	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
	(6)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
las ivas	(1)A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Vassoura e enceradoras	Empresa de Limpeza ou técnico	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Manual	Técnico	
		Quando			

Pr	-Especial atenção as devidas causas das patologias/anomalias/fenómenos de pré-patologia para que quando haja uma substituição devido aos erros cometidos não criarmos uma repatologia	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Correctivas	-Colocação de elementos de protecção(b)*Ficha técnica 2 (COL)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	"*(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos*" [Lopes(2005)]
	-Tratamento de fissuras com um componente epóxido ou outro e porventura colocação de armadura;(c) *Ficha técnica 3 (REP)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição [30] *Ficha técnica 6 (JUN)*	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
	-Reparo de pequenas situações como por exemplo as fissuras através da injecção de microcimentos ou utilização de uma argamassa ideal. Existem argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas que poderão resolver o caso. [15] *Ficha técnica 3 (REP)*	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Substituição	-Substituição localizada do revestimento devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substiuição integral de novo revestimento epóxido devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um selante de pavimento epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UL 1 a 2 anos UM 1 ano	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um revestimento de piso epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UL 2 a 3 anos UM 1 a 2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um revestimento de piso alta resistência epoxido[69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UL 5 a 7 anos UM 2 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um sistema multi-camadas epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UM 3 a 5 anos UI 2 a 3 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um auto-nivelante epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UM 6 a 8 anos UI 3 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de uma argamassa epóxida [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UM 10 a 12 anos UI 5 a 7 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um autonivelante epoxido de alta resistência [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UP 8 a 10 anos UMI 5 a 10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um revestimento de alta resistência [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UMI 10 a 12 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(1)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edifícios e utente	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edifícios e utente	

Condições de Uso	(4)A8-Ficha acessória epóxi (5)A8-Ficha acessória epóxi (6)A8-Ficha acessória epóxi (7)A8-Ficha acessória epóxi (8)A8-Ficha acessória epóxi -Não usar discos sintéticos em revestimentos de resina texturada [67] -Não usar àgua em excesso [67] -Não usar quimicos de limpeza baseados em fenol pois irão destruir a resina [67] -Não usar solventes na limpeza [67] -Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso. EN 13813:2002 Screed Material and floor screeds. Screed Material. Properties and requirements

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação
. Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a)-As principais causas desta anomalia são:
-nos erros de execução: o tratamento mecânico do suporte inexistente ou insuficiente; aplicação em suportes sujos ou pulverentos; a não aplicação do primário de aderência ou quantidade insuficiente; tempo de espera reduzido ou ultrapassado; aplicação com tempo húmido, não controlo do tempo de orvalho; por accão ambiental de humidade ascencional;
-Em erros de utilização: a ausência de conservação e manutenção.

(b)As principais causas desta anomalia são : a acção ambiental de temperatura elevada.

(c) As principais causas desta anomalia são:
-em erros de execução: falta de coincidência entre as juntas do suporte e do revestimento;
-quanto as acções de origem mecânica exterior: poderá ter sido a queda de objectos, choques/vibrações, movimentos diferenciais;

A5 – Ficha tipo de resina epóxida

Ficha de Manutenção: Revestimentos de piso em resina epóxida **(Anexo A5)**

Descrição da solução: Suporte em laje de betão com camada de regularização revestida com uma tipo de resina epóxida

Anomalias observadas:

(a) Manchas
(b)Desgaste
(c) Falta de planimetria

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente na procura de manchas, diferenças de cor, marcas de desgaste, tais como, riscos, planeidade e aspecto degradado. Inspeccionar ainda falta de regularidade e planeidade do suporte que podem tambem originar desgaste precoce e descolamentos	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, àreas de cargas e descargas na procura manchas, diferenças de cor, marcas de desgaste, tais como, riscos, planeidade e aspecto degradado. Inspeccionar ainda falta de regularidade e planeidade do suporte que podem tambem originar desgaste precoce e descolamentos	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	*"A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)"* [Lopes(2005)]
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade [52]	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	termo-higrómetro	Técnico	
	-Inspecção relativamente à fissuração, permitindo medir as fissuras e a respectiva monitorização	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico, se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A8-Ficha acessória epóxi	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
	(6)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
	(1) A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Vassoura e enceradoras	Empresa de Limpeza ou técnico	

Medidas Pró-activas	(2)A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Manual	Técnico	
	-Especial atenção as devidas causas das patologias/anomalias/fenómenos de pré-patologia para que quando haja uma substituição devido aos erros cometidos não criarmos uma repatologia	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Correctivas	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição [30] *Ficha técnica 6 (JUN)*	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos"* [Lopes(2005)]
	-Reparo de pequenas situações como por exemplo as fissuras através da injecção de microcimentos ou utilização de uma argamassa ideal. Existem argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas que poderão resolver o caso. [15] *Ficha técnica 3 (REP)*	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
Substituição	-Substituição localizada do revestimento devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição integral de novo revestimento epóxido devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um selante de pavimento epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UL 1 a 2 anos UM 1 ano	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um revestimento de piso epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UL 2 a 3 anos UM 1 a 2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um revestimento de piso alta resistência epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UL 5 a 7 anos UM 2 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um sistema multi-camadas epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UM 3 a 5 anos UI 2 a 3 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um auto-nivelante epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UM 6 a 8 anos UI 3 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de uma argamassa epóxida[75] *Ficha técnica 1 (SUB) [69]*	UM 10 a 12 anos UI 5 a 7 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um autonivelante epoxido de alta resistência[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UP 8 a 10 anos UMI 5 a 10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição se se tratar de um revestimento de alta resistência[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UMI 10 a 12 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(1)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edifícios e utente	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edifícios e utente	

Condições de Uso	(3)A8-Ficha acessória epóxi (4)A8-Ficha acessória epóxi (5)A8-Ficha acessória epóxi (6)A8-Ficha acessória epóxi (7)A8-Ficha acessória epóxi (8)A8-Ficha acessória epóxi -Não usar discos sintéticos em revestimentos de resina texturada [67] -Não usar àgua em excesso [67] -Não usar quimicos de limpeza baseados em fenol pois irão destruir a resina [67] -Não usar solventes na limpeza [67] -Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso. EN 13813:2002 Screed Material and floor screeds. Screed Material. Properties and requirements

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação . Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a) As principais causas desta anomalia são:
-em erros de execução: a aplicação com tempo húmido ou não controlo do ponto de orvalho, aplicação em obra aberta.
-em acções de origem mecânica exterior o ataque químico ou biológico.

(b) As principais causas desta anomalia são:
-em acções de origem mecânica exterior, tais como, queda de objectos , choques e vibrações.
-em erros de utilização ,tais como, ausência de conservação e manutenção, tráfego de cargas excessivas, lavagens excessivas ou produtos de limpeza não recomendados.

(c) As principais causas desta anomalia são:
-Em erros de execução a falta de planimetria do suporte ou pendentes mal executadas, ainda quantidade de material insuficiente ou má regularização das superfícies acabadas.

A6 – Ficha tipo de resina epóxida

Ficha de Manutenção: Revestimentos de piso em resina epóxida **(Anexo A6)**

Descrição da solução: Suporte em laje de betão com camada de regularização revestida com uma tipo de resina epóxida

Anomalias observadas:

(a) Bolhas osmóticas
(b)Bolhas de difusão de ar
(c)Perda de tonalidade

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente, na procura de pequenas e médias bolhas e consequentes descolamentos do revestimento, núcleos descolados, amarelecimentos ou perda de tonalidade	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, àreas de cargas e descargas na procura de amarelecimentos ou perdas de tonalidade	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade [52]	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	"- *A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)* " [Lopes(2005)]
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	Termo-higrómetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção relativamente à fissuração, permitindo medir as fissuras e a respectiva monitorização	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico, se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A8-Ficha acessória epóxi	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
	(6)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
didas activas	(1) A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Vassoura e enceradoras	Empresa de Limpeza ou Técnico	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Manual	Técnico	

Me Pró-	-Especial atenção as devidas causas das patologias/anomalias/fenómenos de pré-patologia para que quando haja uma substituição devido aos erros cometidos não criarmos uma repatologia	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Correctivas	-Colocação de elementos de protecção(c) *Ficha técnica 2 (COL)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	"(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos" [Lopes(2005)]
	-Reparo de pequenas situações como por exemplo as fissuras através da injecção de microcimentos ou utilização de uma argamassa ideal. Existem argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas que poderão resolver o caso.[15] *Ficha técnica 3 (REP)*	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição[30] *Ficha técnica 6 (JUN)*	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	
Substituição	-Substituição localizada do revestimento devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição integral de novo revestimento epóxido devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um selante de pavimento epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UL 1 a 2 anos UM 1 ano	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um revestimento de piso epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UL 2 a 3 anos UM 1 a 2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um revestimento de piso alta resistência epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UL 5 a 7 anos UM 2 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um sistema multi-camadas epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UM 3 a 5 anos UI 2 a 3 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um auto-nivelante epoxido[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UM 6 a 8 anos UI 3 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de uma argamassa epóxida[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UM 10 a 12 anos UI 5 a 7 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um autonivelante epoxido de alta resistência[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UP 8 a 10 anos UMI 5 a 10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um revestimento de alta resistência[75] *Ficha técnica 1 (SUB)* [69]	UMI 10 a 12 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(1)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	
	(3)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	

Condições de Uso	(4)A8-Ficha acessória epóxi (5)A8-Ficha acessória epóxi (6)A8-Ficha acessória epóxi (7)A8-Ficha acessória epóxi (8)A8-Ficha acessória epóxi -Não usar discos sintéticos em revestimentos de resina texturada [67] -Não usar àgua em excesso [67] -Não usar quimicos de limpeza baseados em fenol pois irão destruir a resina [67] -Não usar solventes na limpeza [67] -Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso. EN 13813:2002 Screed Material and floor screeds. Screed Material. Properties and requirements

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação
. Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a) As principais causas desta anomalia são:
- em erros de execução: a aplicação com tempo húmido, não controlo do ponto de orvalho.
-em acções de origem mecânica exterior: a humidade ascencional

(b) As principais causas desta anomalia são:
-em erros de execução a não aplicação de primário de aderência ou quantidade insuficiente e a não utilização de rolo de picos

(c)As principais causas desta anomalia são:
- em erros de execução: a aplicação de inertes ou pigmentos sem controlo no tipo, cor ou granulometria.
-em acções de origem mecânica exterior: o ataque químico biológico.
-em acções ambientais: a radiação solar.
-em erros de utilização: as lavagens excessivas ou produtos de limpeza não recomendados.

A7 – Ficha tipo de resina epóxida

Ficha de Manutenção: Revestimentos de piso em resina epóxida **(Anexo A7)**

Descrição da solução: Suporte em laje de betão com camada de regularização revestida com uma tipo de resina epóxida

Anomalias observadas:

(a) Descolamento nos elementos de ligação(remates)
(b)Descolamento nos elementos de ligação(juntas de dilatação)
(c) Fissuração (juntas de dilatação)

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente mais próxima dos pontos singulares na procura de descolamentos, perdas de aderência e fissuração	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, àreas de cargas e descargas na procura descolamentos(inspecção minuciosa mesmo que ligeiros), perdas de aderência e fissuração	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade [52]	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	"*A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)* " [Lopes(2005)]
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	Termo-higrómetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção relativamente à fissuração, permitindo medir as fissuras e a respectiva monitorização	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico, se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A8-Ficha acessória epóxi	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A8-Ficha acessória epóxi	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessario	Vassoura e balde	Utente	
	(6)A8-Ficha acessória epóxi	Quando necessario	Vassoura e balde	Utente	
as ivas	(1)A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Vassoura e enceradoras	Empresa de Limpeza ou técnico	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi	2 anos	Manual	Técnico	

Medi Pró-Ac	-Rebaixamento da zona de remate(a)	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Especial atenção as devidas causas das patologias/anomalias/fenómenos de pré-patologia para que quando haja uma substituição devido aos erros cometidos não criarmos uma repatologia	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Correctivas	-Rebaixamento da zona de remate(a) *Ficha técnica 3 (REP)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	"*(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos*" [Lopes(2005)]
	-Execução de meias canas(a) *Ficha técnica 2 (COL)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Reparação da junta (b)(c) *Ficha técnica 6 (JUN)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição [30] *Ficha técnica 6 (JUN)*	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Reparo de pequenas situações como por exemplo as fissuras através da injecção de microcimentos ou utilização de uma argamassa ideal. Existem argamassas de cimento com resinas e fibras sintéticas que poderão resolver o caso. [15] *Ficha técnica 3 (REP)*	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Substituição	Substituição localizada do revestimento devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição integral de novo revestimento epóxido devido a anomalia *Ficha técnica 1 (SUB)*	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um selante de pavimento epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UL 1 a 2 anos UM 1 ano	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um revestimento de piso epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UL 2 a 3 anos UM 1 a 2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um revestimento de piso alta resistência epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UL 5 a 7 anos UM 2 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um sistema multi-camadas epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UM 3 a 5 anos UI 2 a 3 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um auto-nivelante epoxido [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UM 6 a 8 anos UI 3 a 4 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de uma argamassa epóxida [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UM 10 a 12 anos UI 5 a 7 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um autonivelante epoxido de alta resistência [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UP 8 a 10 anos UMI 5 a 10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	Substituição se se tratar de um revestimento de alta resistência [69] *Ficha técnica 1 (SUB)*	UMI 10 a 12 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	(1)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	
	(2)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	

Condições de Uso	(3)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	
	(4)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	
	(5)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso.
	(6)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	
	(7)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	
	(8)A8-Ficha acessória epóxi			Gestor de edificios e utente	EN 13813:2002 Screed Material and floor screeds. Screed Material. Properties and requirements
	-Não usar discos sintéticos em revestimentos de resina texturada [67]			Gestor de edificios e utente	
	-Não usar àgua em excesso[67]			Gestor de edificios e utente	
	-Não usar quimicos de limpeza baseados em fenol pois irão destruir a resina [67]			Gestor de edificios e utente	
	-Não usar solventes na limpeza [67]			Gestor de edificios e utente	
	-Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edificios e utente	

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação
. Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a)As principais causas desta anomalia são:
-em erros de execução: devido a inexistência ou má execução de meias canas nas ligações parede e pavimento, inadequada protecção do bordo do remate.
-nas acções de origem mecânica exterior: queda de objectos, choques e vibrações.
-em acções ambientais: humidade ascencional .
-em erros de utilização ausência de conservação e manutenção.

(b) As principais causas desta anomalia são:
-em erros de execução: a falta de coincidência entre as juntas de suporte e revestimento, falta de protecção dos bordos das juntas estruturais,
-nas acções de origem mecânica exterior: queda de objectos, choques/vibrações, movimentos diferenciais
-em acções ambientais: humidade ascencional
-em erros de utilização: ausência de conservação e manutenção.

(c) As principais causas desta anomalia são:
-em erros de execução: a falta de coincidência entre as juntas de suporte e revestimento, falta de protecção dos bordos das juntas estruturais,
-nas acções de origem mecânica exterior: queda de objectos, choques/vibrações, movimentos diferenciais
-em erros de utilização: ausência de conservação e manutenção.

A8 – Ficha acessória resinas epóxidas

Limpeza (Anexo A8)

(1)- Primeiro executa-se uma limpeza manual a seco (vassoura de panos absorventes e balde) varrendo os detritos e as acumulações no revestimento.

(2)- Depois o método mais indicado e preferivel são as máquina de limpeza invés da limpeza manual (usar produto adequado, detergente, desinfectante, desengordurante, emulsionador),uma aplicação controlada do agente de limpeza, uma escovagem eficaz, um contínuo fornecimento de água, uma retirada contínua da água suja e uma secagem contínua são os procedimentos executados mecanicamente, isto é, realiza-se uma lavagem regular com uma máquina lavadora/secadora com um detergente neutro (não deixar parar a escova ou o disco num sitio pois pode deixar marcas do género anelar). Remover a àgua suja por vácuo ou encaminhar esta para o sistema de drenagem (cuidado com os produtos e detritos que se encaminham para o sistema de esgotos).

O uso de escova ou discos vai ser determinado pelo tipo de revestimento, as escovas são utilizadas para revestimentos não derrapantes e com uma textura significativa. Os discos conforme a sua cor determinam o tipo de nódoa e para que tipo de revestimentos são indicados:

- O disco preto, funciona como um decapante agressivo, remove rapidamente a sujidade, a cera, o acabamento do piso e o selante. Para usar com qualquer agente de limpeza de remoção.
- O disco verde funciona como um decapante leve, lavagem húmida. Remove cuidadosamente a sujidade e as marcas de arraste.
- O disco azul serve para uma lavagem húmida, ou limpeza em pavimentos de alta frequência de uso. Dá ao pavimento uma escovagem cuidadosa removendo sujidade e marcas, remove o acabamento superficial, pronto para o revestir outra vez.
- O disco vermelho dá um final brilhante e remove a sujidade menos agressiva. Tipicamente o mais utilizado na limpeza.
- O disco bronze serve para um polimento a seco e remove sujidade enquanto dá brilho. Razoável em àreas de trafego leve.
- O disco branco é extremamente bom para polimentos a seco do pavimento. Excelente em encerados ligeiros, fornece um brilho intenso e é usado para altas velocidades de limpeza para máquinas com alta velocidade logo removerá a sujidade fácil mantendo um alto brilho de acabamento.

Para uma limpeza eficaz é necessário actuar com determinado produto para determinado tipo de sujidade, indicações (os produtos comerciais podem conter um ou mais destes grupos):

- Surfactantes: materiais orgânicos moleculares que são agentes activos de superfície, com um propósito de atrair óleos e abranger a contaminação e permitir que esta seja levada pela àgua limpa e lavada da respectiva superfície. Existem três tipos,o anionico, que é primariamente utilizado como detergente e que eficazmente cria espuma e estabiliza a sujidade na solução, o cationico, indicado para molhar as superfícies usado nos limpadores anti-estáticos e molhar as superficies de dificil limpeza, e por fim não-ionicos usados em emulsões, eficaz em retirar gorduras e óleos em fase aquosa e estabilizar as emulsões
- Produtos ácidos/alcalinos: os alcalinos são utilizados para remover gorduras e películas de superfícies duras. Os produtos ácidos servem para remover depósitos de flocos e depósitos de àgua

- Agentes condicionadores: agentes controladores de ph, ”amaciamento” da água ou agentes condicionadores, estes movem-se no meio aquoso para permitir que os agentes activos actuem mais eficazmente
- Aditivos específicos: entende-se como solventes concencionais, tais como, iso-propanol, ou materiais mais especializados como óleos citricos, óleos de pinho que têm benefícios multifuncionais por fornecer solvência e perfume ao produto. Enzimas tambêm podem ser adicionadas com o propósito de atacarem determinado material ou contaminação. Corantes e pefumes sintéticos e re-odorantes são adicionados aos produtos.
- Produtos de base biológica: existe uma grande variedade destes produtos no mercado que são baseados numa grande variedade de materiais, alguns dos quais são rotulados de conterem ou serem baseados em produtos naturais, que aclamam serem amigos do ambiente. Estes podem ser derivadas de surfactantes naturais, materiais coloidais, óleos naturais e extratos vegetais e enzimas que são misturados em conjunto para atingir o desempenho específico.
- Produtos especiais: grande variedade de produtos inclusivê para a limpeza de revestimentos anti-estáticos, remover o polimento, pastilhas elásticas, marcas de pneus, manchas, óleos, gorduras,etc. Em adição existem produtos que foram criados para terem um desempenho específico tal como, esterilização, actividade de bactérias, desinfecção.

Tipo de resina e adequado tipo de limpeza:

- Selante de pavimento epóxido: lavagem e secagem em vácuo
- Revestimento de piso epóxido: lavagem e secagem em vácuo
- Revestimento de piso alta resistência epoxido: máquina de limpeza mecânica e secagem satizfatória mas não com discos abrasivos
- Sistema multi-camadas epóxido: máquina de limpeza de vácuo, rotativa com escovas
- Auto-nivelante epóxido: para obtenção de brilho, lavagem e secagem em vácuo e para obtenção de aspecto baço maquina de limpeza esfregadora/secadora
- Argamassa epóxida: máquina de limpeza esfregadora/secadora
- Autonivelante epóxido de alta resistência: máquina de limpeza esfregadora/secadora
- Revestimento epóxido de alta resistência: máquina de limpeza escovadora de alta pressão

Limpeza cuidada com os chãos anti-estáticos (consultar fabricante uma vez que o método de limpeza pode remover a anti-estaticidade, e até os polimentos podem actuar como isolamento)

Em industrias alimentícias, farmacêuticas, laboratórios onde a limpeza se torna ainda mais rigorosa e é necessário ter sempre a superfície higiénica, realiza-se uma limpeza húmida com uma vassoura de panos absorventes com um aplicador de produtos químicos e se for ainda uma área de difícil remoção realiza-se uma limpeza mecânica com máquinas lavadoras rotativas com aspiração com escovas macias ou mesmo se o nível de exigência de limpeza é alto tal como em preparação de comidas é indicado, que uma solução bactericida seja usada assim como uma lavagem de pressão à temperatura de 60 e 80 ºC . Nas industrias mecânicas é necessário ter sempre em atenção a remoção da limalha de ferro, pois pode causar problemas em pouco tempo [66], [69]

(3)- Dar especial atenção as áreas com maior tráfego (entradas) onde os níveis de sujidade são maiores, limpar com mais frequência

(4)- Equipamento de limpeza regularmente limpo

(5)- Remover indícios de óleos ou gorduras imediatamente numa solução aquosa com um detergente alcalino

(6)- Limpeza regular onde o derrame é inevitável

Medidas pró-activas

(1) -Aplicação de um polimento acrilico, acabamento de alto brilho que garantirá uma superficie resistente ao uso, garante a remoção de riscos superficiais e manchas e se cuidadosamente escolhido irá manter as caracteristicas de anti-escorregamento. Uma vez aplicado deverá ser usado um produto de limpeza adequado que aumente as respectivas propriedades e proteja o acabamento. Ocasionalmente remover o polimento com um decapante, nao interferindo ou tendo impactos negativos com o sistema do revestimento. Aplicação do produto através da vassoura de panos absorventes e posterior utilização de enceradora especial que funciona em alta rotação, dependendo da especificação do pavimento. As enceradeiras aplicam e removem o produto. Enceradoras de baixa rotação servem para a remoção do material e polimento em ceras moles quando utilizadas com discos, as enceradoras de alta rotação servem para dar brilho em geral nas resinas acrilicas especiais, gerando camadas mais duras (numa reparação é necessário retirar o produto de protecção e após reparação aplicar novamente). É aconselhável, sem dúvida a aplicação de selantes e impermeabilizantes, mas não se pense que possuem resistência química aos ataques frequentes de óleos, graxas, solventes, etc. [66]

(2)-Utilização de um tapete especial em todas as entradas de veículos para que a área fique livre de sujidade como pó, areia, óleo, pedras, etc. O tamanho do tapete deve ser tal que a maior rodagem dos veículos possa completar duas voltas se auto-limpando. [66]

Condições de uso

(1) Selante de pavimento epóxido [69]

a. Derrame de produtos químicos leves;
b. Temperatura admitida dos 0 aos 40°C;
c. A resistência ao impacto é dada pelo substrato de betão;
d. Não aconselhável a indústrias alimentares;
e. Elevado escorregamento em situações húmidas pode ser reduzido com o deslustramento;
f. Não pode ser anti-estático;
g. Não tem facilidade de limpeza;
h. Pode ocorrer osmose;
i. Respectivo melhoramento aos raios UV;

(2) Pintura fina epóxida [69]

a. Derrame de podutos químicos leves;
b. Temperatura admitida dos 0 aos 40°C;
c. A resistência ao impacto é dada pelo substrato de betão;
d. Aumenta a facilidade de limpeza;
e. Com tratamento pode ser indicado para áreas de processamento alimentar;
f. Elevado escorregamento em situações húmidas pode ser reduzido com o deslustramento;
g. Não é recomendado para ser anti-estático;
h. Pode ocorrer osmose;
i. Respectivo melhoramento aos raios UV;

(3) Pintura espessa epóxida [69]

a. Indicado para armazéns e laboratórios;
b. Limitada resistência ao impacto;
c. Boa resistência ao derrame de alguns produtos químicos;
d. Temperatura admitida dos -5 aos 40°C;
e. Razoável facilidade de limpeza;
f. Com tratamento pode ser indicado para áreas de processamento alimentar;
g. Em condições humidas tem um potencial deslizamento em superfícies lisas;
h. É possivel ser anti-estático;
i. Pode ocorrer osmose;
j. Respectivo melhoramento aos raios UV;

(4) Sistema multi-camadas epóxido[69]

a. Resistência ao impacto e uso melhorados (acima dos razoáveis) ;
b. Boa resistência a derrames ocasionais;
c. Temperatura admitida dos -5 aos 40°C;
d. Facilidade de limpeza dependente da textura;
e. Com tratamento pode ser indicado para áreas de processamento alimentar e tem um uso limitado nas áreas húmidas permanentes;
f. Em condições húmidas não é propícia ao escorregamento, mas depende bastante da sua superfície;
g. Pode ocorrer osmose;
h. Respectivo melhoramento aos raios UV;

(5) Revestimento epóxido [69]

a. Indicado para áreas limpas, indústria de fabricação leve, reuniões e workshops;
b. Boa resistência ao impacto;
c. Boa resistência a quimicos;
d. Temperatura admitida dos -5 aos 40°C;
e. Se for de superfície brilhante é de fácil limpeza se é baço é de razoável limpeza;
f. Com tratamento pode ser indicado para àreas de processamento alimentar;
g. Em condições húmidas potencial deslizamento em superfícies lisas, apesar de poder ser reduzido se se realizar um deslustramento;
h. Pode ocorrer osmose;
i. Respectivo melhoramento aos raios UV;

(6) Argamassa epóxida [69]

a. Indicado para workshops de engenharia e áreas secas de processamento (fabricação) ;
b. Resistência moderada ao impacto;
c. Não recomendado para áreas alimentares, áreas húmidas e áreas de exposição quimica;

d. Temperatura admitida dos 0 aos 40°C;
e. Facilidade de limpeza se tiver um selante, senão torna-se de difícil limpeza;
f. Em condições húmidas, o escorregamento é moderado ou bom dependendo da aplicação do selante no revestimento;
g. É possivel ser anti-estático;
h. Respectivo melhoramento aos raios UV;
i. Risco mínimo de osmose;

(7) Epóxido de alta resistência [69]

a. Indicado para áreas limpas com cargas mecânicas;
b. Resistência ao impacto excelente;
c. Muito boa resistência química;
d. Temperatura admitida dos -10 aos 60°C;
e. Facilidade de limpeza excelente;
f. Com tratamento pode ser indicado para áreas de processamento alimentar;
g. Grande potencial de escorregamento em condições húmidas, mas pode ser melhorado deslustrando;
h. É possivel ser anti-estático;
i. Respectivo melhoramento aos raios UV;
j. Pode ocorrer osmose;

(8) Revestimento de alta resistência [69]

a. Indicado para a produção de químicos ou processamento da indústria alimentar;
b. Excelente resistência ao ataque químico;
c. Resistência ao impacto excelente;
d. Temperatura admitida quando, são de 6mm dos -20 aos 70 °C, e de 9mm -20 aos 100 °C, e limpezas a vapor inclusive, e ainda pode ser melhorado;
e. Não recomendado aos raios UV;
f. Excelente facilidade de limpeza;
g. Com tratamento pode ser indicado para áreas de processamento alimentar;
h. Grande potencial de escorregamento em condições húmidas, mas pode ser melhorado deslustrando;
i. É possivel ser anti-estático;
j. Risco mínimo de osmose;

A9 – Ficha tipo de grés

Ficha de Manutenção: Revestimentos de piso em grés cerâmico **(Anexo 9)**

Descrição da solução: Suporte em laje de betão com camada de regularização revestida com grês cerâmico

Anomalias observadas:

(a) descolamento do revestimento (sintoma ou fenómeno de pré-patologia é o desprendimento dos ladrilhos), pode ser acompanhado de empolamento
(b) fendilhação associada a um descolamento, fendas largas com uma orientação bem definida ou tipo de fendilhação fina bastante distribuida por zonas extensas do revestimento

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente na procura de descolamento, desprendimento dos ladrilhos, empolamento e fissuração bem definida ou distribuida	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de desprendimento dos ladrilhos, empolamento e fissuração bem definida ou distribuida	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção sonora com batidas(procura de som de vazio), apesar de mesmo som se este se encontra sobre membranas de isolamento, pois um som limpo é sinal de contacto integral, som cavo é denuncia reduzida aderência	Anual ou quando necessário	Sonoro	Gestor de edificios ou técnico	"*A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...*)" [Lopes(2005)]
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade [52]	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	Termo-higrómetro	Técnico	
	-Inspecção relativamente à fissuração, permitindo medir as fissuras e a respectiva monitorização	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico, se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A12-Ficha acessória grés	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A12-Ficha acessória grés	Quando necessario	Vassoura e balde	Utente	
	(6)A12-Ficha acessória grés	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	

	(7)A12-Ficha acessória grés	Quando necessário ou 5 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Pró-activas	-Utilização de um tapete especial em todas as entradas de veículos para que a área fique livre de sujidade como pó, areia, óleo, pedras, etc. O tamanho do tapete deve ser tal que a maior rodagem dos veículos possa completar duas voltas se auto-limpando. [66]	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Aplicar um agente de hidrofugação que limita a penetração da sujidade (impermeavel água e ás gorduras), com rolo ou trincha, pode ser aplicada com um pulverizador de baixa pressão (a)[52]	Conforme recomendação do fabricante	Broxa, rolo, pano, pulverizador de baixa pressão	Técnico	
	-Aplicação de um fungicida que previne a formação de microorganismos prejudiciais à saúde após a limpeza de juntas com detergente (a "priori" remeter para processo (7) em limpeza)	Conforme recomendação do fabricante	Ferramenta adequada	Técnico	
	-Aplicação a um protector de superfície após a limpeza de juntas com vapor(a "priori" processo (7) em limpeza) ou aplicação deste após a substituição do material de preenchimento de juntas (processo substituição de juntas que apresentavam consistência pulverenta)	Conforme recomendação do fabricante	Ferramenta adequada	Técnico	
Medidas Correctivas	-Ao proceder-se a uma substituição e a fissuração originada no suporte seria necessário tratar a fissura, sendo devidamente analisada pois sabe-se quando uma fissura é criada passa a ser uma junta de dilatação natural, corrigir a fissura com uma argamassa adequada de cimento com resinas e fibras sintéticas	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos"* [Lopes(2005)]
	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição, esta junta é removida e substituida por outra . Deve fazer-se um estudo prévio para determinar se a junta precisa de ser corrigida (a largura da junta pode não ser suficiente) [30]	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
Substituição	-Substituição localizada do revestimento devido a anomalia [43]	Quando necessário		Técnico	
	-Substituição integral do revestimento devido a anomalia	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição do revestimento, consiste na remoção do material do revestimento, substrato é preparado e substituição por novo	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição do revestimento, consiste na remoção do material do revestimento, substrato é preparado e substituição por novo	25 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição regular do produto de preenchimento de juntas entre ladrilhos. O pavimento é preparado e as juntas são saneadas, removendo-se antigo produto através de solvente adequado para depois se aplicar novo material de refechamento para quando as juntas apresentam consistência pulverenta, eflorescências, descolamento, alteração de cor e	Quando necessário ou 10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	

Condições de Uso	(1) (2) (3) (4) -Não usar solventes na limpeza [67] -Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente Gestor de edifícios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso. NP EN 14411:2008 Pavimentos e revestimentos cerâmicos Definições, classificação, caracteristicas e marcação

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação
. Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a)As principais causas desta anomalia são:
-defeitos de fabrico (raro devido presentemente as exigências de qualidade)
-deficiências na execução do revestimento(grande parte das anomalias originadas neste processo), tais como, deficiente condição das superfícies a colar, execução do revestimento em condições atmosféricas desfavoráveis, deficiente misturas ou preparação das colas e argamassas, intervalos de tempo que importa respeitar entre as diferentes fases de execução do revestimento e da obra como os intervalos de tempo referentes às etapas de preparação e aplicação da cola, deficiente distribuição do produto de colagem, pavimento com juntas reduzidas ou muito rigidas criando tensões de compressão.
-nas deficiências de projecto e concepção, tais como, as lacunas e inexactidões de projecto, selecção inadequado do revestimento de uma determinada superfície a revestir ou até desactualizações das normas ou recomendações em que o projecto se baseia como o desconhecimento do comportamento em serviço de um determinado revestimento (deformações impostas ao longo do conjunto solidarizado formado pelo suporte e o revestimento), locais de forte higrometria sem pára-vapor na face inferior, locais sujeitos a elevadas variações de humidade e temperatura.
-quanto as deficiências de uso e manutenção,estas causas relacionam-se mais com a superfície do revestimento, tais como, acções de cargas elevadas em particular quando ciclicas ou dinâmicas originando descolamento e fendilhação.

(b) As principais causas desta anomalia são:
-defeitos de fabrico(raro devido as exigências de qualidade).
-nas deficiências na execução do revestimento(grande parte das anomalias originadas neste processo), a deficiente condição das superfícies a colar, execução do revestimento em condições atmosféricas desfavoráveis, deficiente misturas ou preparação das colas e argamassas, intervalos de tempo de importa respeitar entre as diferentes fases de execução do revestimento e da obra como os intervalos de tempo referentes às etapas de preparação e aplicação da cola, deficiente distribuição do produto de colagem, tal como cargas elevadas em ladrilhos mal assentes provocando fenómenos de flexão , desrespeito pelas juntas de dilatação do edificio, transição entre suportes de comportamentos distintos.
-nas deficiências de projecto e concepção as lacunas e inexactidões de projecto, selecção inadequado do revestimento de uma determinada superfície a revestir ou até desactualizações das normas ou recomendações em que o projecto se baseia, tais como o desconhecimento do comportamento em serviço de um determinado revestimento , argamassa tradicional de suporte retrair excessivamente(deformações impostas ao longo do conjunto solidarizado formado pelo suporte e o revestimento).
-quanto as deficiências de uso e manutenção dos revestimentos estas causas relacionam-se mais com a
superficie do revestimento, aplicação de cargas elevadas superiores à resistência mecânica dos ladrilhos originando descolamento e fendihação

A10 – Ficha tipo de grés

Ficha de Manutenção: Revestimentos de piso em grés cerâmico **(Anexo A10)**

Descrição da solução: Suporte em laje de betão com camada de regularização revestida com grês cerâmico

Anomalias observadas:

(a) Enodoamento prematuro (manchas de produtos enodoantes na face útil dos ladrilhos)
(b) Esmagamento ou lascagem do bordo dos ladrilhos.
(c) Riscagem ou desgaste prematuro dos ladrilhos(pré-patologia zonas evidenciando riscagem ou desgaste profundo ou desaparecimento do vidrado dos ladrilhos.)

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente na procura de manchas e enodamento, esmagamento ou lascagem do bordo dos ladrilhos e riscagem ou desgaste prematuro dos ladrilhos	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de manchas e enodamento, esmagamento ou lascagem do bordo dos ladrilhos e riscagem ou desgaste prematuro dos ladrilhos	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção sonora com batidas(procura de som de vazio), apesar de mesmo som se este se encontra sobre membranas de isolamento, pois um som limpo é sinal de contacto integral, som cavo é denuncia reduzida aderência	Anual ou quando necessário	Sonoro	Gestor de edificios ou técnico	*"A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)"* [Lopes(2005)]
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade [52]	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	Termo-higrómetro	Técnico	
	-Inspecção relativamente à fissuração, permitindo medir as fissuras e a respectiva monitorização	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Vassoura e balde	Empresa de Limpeza	
	(2)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(3)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Máquina de limpeza	Utente	
	(4)A12-Ficha acessória grés	Após utilização	Produtos de limpeza	Empresa de Limpeza	
	(5)A12-Ficha acessória grés	Quando necessario	Vassoura e balde	Utente	

	(6)A12-Ficha acessória grés	Quando necessário	Vassoura e balde	Utente	
	(7)A12-Ficha acessória grés	Quando necessário ou 5 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Pró-activas	-Utilização de um tapete especial em todas as entradas de veículos para que a área fique livre de sujidade como pó, areia, óleo, pedras, etc. O tamanho do tapete deve ser tal que a maior rodagem dos veículos possa completar duas voltas se auto-limpando. [66]	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Aplicar um agente de hidrofugação que limita a penetração da sujidade(impermeável àgua e as gorduras), com rolo ou trincha, pode ser aplicada com um pulverizador de baixa pressão (a) [52]	Conforme recomendação do fabricante	Broxa, rolo, pano, pulverizador de baixa pressão	Técnico	
	-Aplicação de um fungicida que previne a formação de microorganismos prejudiciais à saúde após a limpeza de juntas com detergente(a "priori" remeter para processo (7) em limpeza)	Conforme recomendação do fabricante	Ferramenta adequada	Técnico	
	-Aplicação a um protector de superfície após a limpeza de juntas com vapor(a "priori" processo (7) em limpeza) ou aplicação deste após a substituição do material de preenchimento de juntas (processo substituição de juntas que apresentavam consistência pulverenta)	Conforme recomendação do fabricante	Ferramenta adequada	Técnico	
Medidas Correctivas	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição, a junta é removida e substituida por outra . Deve fazer-se um estudo prévio para determinar se a junta precisa de ser corrigida (a largura da junta pode não ser suficiente)[30]	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos"* [Lopes(2005)] *"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
	-Substituição localizada do revestimento devido a patologia [43]	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição integral do revestimento devido a patologia	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição do revestimento, consiste na remoção do material do revestimento, substrato é preparado e substituição por novo	25 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	

	-Substituição regular do produto de preenchimento de juntas entre ladrilhos. O pavimento é preparado e as juntas são saneadas, removendo-se antigo produto através de solvente adequado, para depois se aplicar novo material de refechamento para quando as juntas apresentam consistência pulverenta, eflorescências, descolamento, alteração de cor e fissuração no meio do preenchimento das juntas [43], [44]	Quando necessário ou 10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Condições de uso	(1) (2) (3) (4) -Não usar solventes na limpeza [67] -Cuidado ao misturar agentes químicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente Gestor de edificios e utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso.

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação . Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a) As principais causas desta anomalia são: a selecção inadequada dos ladrilhos, não ter em conta a severidade do uso inerente ao espaço revestido, ladrilhos com classificação funcional insuficiente para o espaço revestido e ainda a abertura de poros na superfície dos ladrilhos em consequência do desgaste ou de ataque quimico que retêm a sujidade.

(b) As principais causas desta anomalia são: os movimentos diferenciais suporte-sistema de revestimento que resultam em compressão dos ladrilhos.

(c) As principais causas desta anomalia são: os defeitos de fabrico

A11 – Ficha tipo de grés

Ficha de Manutenção: Revestimentos de piso em grés cerâmico **(Anexo A11)**

Descrição da solução: Suporte em laje de betão com camada de regularização revestida com grês cerâmico

Anomalias observadas:

(a) Deficiências de planeza
(b) Escorregamento

Operações	Forma de actuação	Periodicidade I	Meios Necessários	Entidade Responsável	Notas
Inspecção	-Inspecção visual da zona corrente na procura de deficiências de planeza, sinais de desgaste, rugosidade do revestimento, humedicimento	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de deficiências de planeza, humedicimento e sinais de desgaste	Anual ou quando necessário	Visual	Gestor de edificios ou técnico	
	-Inspecção sonora com batidas(procura de som de vazio), apesar de mesmo som, se este se encontra sobre membranas de isolamento, pois um som limpo é sinal de contacto integral, som cavo é denuncia reduzida aderência	Anual ou quando necessário	Sonoro	Gestor de edificios ou técnico	*" A versão provisória do novo RGEU, [CSPOPT, 2004] indica que as inspecções correntes deverão ser realizadas de 15 em 15 meses,(...)"* [Lopes(2005)]
	-Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade [52]	Quinquenal ou quando necessário	Régua Nivelante ou equipamento a laser	Técnico	
	- Inspecção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade	Quinquenal ou quando necessário	Humidímetro	Técnico	*"A versão provisória do novo RGEU (...)edificações sem manual de inspecção e manutenção deverão ser objecto de inspecções periciais de 8 em 8 anos de modo a manter o estado de desempenho do edifício(...)* " [Lopes(2005)]
	-Inspecção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos	Quinquenal ou quando necessário	Termo-higrómetro	Técnico	
	-Inspecção relativamente à fissuração, que permite medir as fissuras e a respectiva monitorização	Quinquenal ou quando necessário	Comparador de fissuras ou medidor óptico ou alôngametro	Técnico	
	-Inspecção da existência de humidades ascencionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico se superior ao recomendado	Quinquenal ou quando necessário	Filme de polietileno	Técnico	
Limpeza	(1)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Ferramentas adequadas	Empresa de Limpeza	
	(2)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Ferramentas adequadas	Empresa de Limpeza	
	(3)A12-Ficha acessória grés	3 vezes por semana	Ferramentas adequadas	Utente	
	(4)A12-Ficha acessória grés	Após utilização	Ferramentas adequadas	Empresa de Limpeza	
	(5)A12-Ficha acessória grés	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Utente	
	(6)A12-Ficha acessória grés	Quando	Ferramentas adequadas	Utente	

	(7)A12-Ficha acessória grés	Quando necessário ou 5 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Medidas Pró-activas	-Utilização de um tapete especial em todas as entradas de veículos para que a àrea fique livre de sujidade como pó, areia, óleo, pedras, etc. O tamanho do tapete deve ser tal que a maior rodagem dos veículos possa completar duas voltas se auto-limpando. [66]	2 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Aplicar um agente de hidrofugação que limita a penetração da sujidade (impermeavel àgua e as gorduras), com rolo ou trincha, pode ser aplicada com um pulverizador de baixa pressão (b) [52]	Conforme recomendação do fabricante	Broxa, rolo, pano, pulverizador de baixa pressão	Técnico	
	-Aplicação de um fungicida que previne a formação de microorganismos prejudiciais à saúde após a limpeza de juntas com detergente(remeter para processo (7) em limpeza) [44]	Conforme recomendação do fabricante	Ferramenta adequada	Técnico	
	-Aplicação de um protector de superfície após a limpeza de juntas com vapor(processo (7) em limpeza) ou aplicação deste após a substituição do material de preenchimento de juntas (processo substituição de juntas que apresentavam consistência pulverenta) [44]	Conforme recomendação do fabricante	Ferramenta adequada	Técnico	
Medidas Corretivas	-Refechamento e tratamento de juntas de dilatação e construção com mástique ou produto ideal ou proceder mesmo à sua substituição, esta junta é removida e substituida por outra . Deve fazer-se um estudo prévio para determinar se a junta precisa de ser corrigida (a largura da junta pode não ser suficiente) [30]	Anual	Ferramentas adequadas	Técnico	*"(...)RGEU): -Estabelece que as edificações devem ser objecto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada periodo de oito anos"* [Lopes(2005)] *"(...) conclui-se que as estratégias preventivas mais competitivas foram:* *• Nos materiais mais "nobres" (de maior vida útil), as reparações pesadas;* *• Nos materiais menos "nobres"(de média vida útil), as reparações ligeiras;* *• Nos materiais "pobres" (de reduzida vida útil), a ausência de manutenção;* *(...) o tipo de análise técnico- económico desenvolvido(capítulo 6) é passível de ser extrapolado a qualquer elemento do edifício"* [Flores(2002)]
stituição	-Substituição localizada do revestimento devido a patologia [43]	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição integral do revestimento devido a patologia	Quando necessário	Ferramentas adequadas	Técnico	
	-Substituição do revestimento, consiste na remoção do material do revestimento, substrato é preparado e substituição por novo	25 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	

Sub	-Substituição regular do produto de preenchimento de juntas entre ladrilhos. O pavimento é preparado e as juntas são saneadas, removendo-se antigo produto através de solvente adequado para depois se aplicar novo material de refechamento para quando as juntas apresentam consistência pulverenta, eflorescências, descolamento, alteração de cor e fissuração no meio do preenchimento das juntas [43],[44]	Quando necessário ou 10 anos	Ferramentas adequadas	Técnico	
Condições de Uso	(1)A12-Ficha acessória grés (2)A12-Ficha acessória grés (3)A12-Ficha acessória grés (4)A12-Ficha acessória grés -Não usar solventes na limpeza [67] -Cuidado ao misturar agentes quimicos na solução pois pode ser prejudicial [67]			Gestor de edificios e Utente Gestor de edificios e Utente Gestor de edificios e Utente Gestor de edificios e Utente Gestor de edificios e Utente Gestor de edificios e Utente	Segundo [Nascimento, 1984] não se deve proceder a acções de manutenção antes dos cinco anos nos revestimentos de piso.

Observações: Ao utilizarmos a expressão "quando necessário" é preciso atender a natureza da operação . Esta é utilizada quando não se trata de uma operação sistemática e apenas quanto estamos na presença por exemplo de uma inspecção condicionada ou na presença de uma anomalia em que é necessário procedermos a uma acção.

(a) As principais causas desta anomalia são: irregularidades de superfície do suporte que o produto de assentamento não pode disfarçar, não cumprimento das regras de qualidade sobre planeza geral ou localizada da superfície do sistema, empeno dos ladrilhos.

(b) As principais causas desta anomalia são: humidecimento inusitado dos ladrilhos, eliminação em consequência do desgaste da rugosidade superficial que garantia a resistência ao escorregamento

A12 – Ficha acessória de grés

Limpeza (Anexo A12)

(1)- Primeiro executa-se uma limpeza manual a seco (vassoura de panos absorventes e balde) varrendo os detritos e as acumulações no revestimento.

(2)- Depois o método mais indicado e preferivel são as máquina de limpeza invés da limpeza manual(usar produto adequado, detergente, desinfectante, desengordurante, emulsionador),uma aplicação controlada do agente de limpeza, uma escovagem eficaz, um contínuo fornecimento de água, uma retirada continua da água suja e uma secagem continua são os procedimentos executados mecanicamente, isto é, realiza-se uma lavagem regular com uma máquina lavadora/secadora com um detergente neutro (não deixar parar a escova ou o disco num sitio pois pode deixar marcas do género anelar). Remover a àgua suja por vácuo ou encaminhar esta para o sistema de drenagem (cuidado com os produtos e detritos que se encaminham para o sistema de esgotos).

O uso de escova ou discos vai ser determinado pelo tipo de revestimento. Os discos conforme a sua cor determinam o tipo de nódoa e para que tipo de revestimentos são indicados:

- O disco preto, funciona como um decapante agressivo, remove rapidamente a sujidade, a cera, o acabamento do piso e o selante. Para usar com qualquer agente de limpeza de remoção.
- O disco verde funciona como um decapante leve, lavagem húmida. Remove cuidadosamente a sujidade e as marcas de arraste.
- O disco azul serve para uma lavagem húmida, ou limpeza em pavimentos de alta frequência de uso. Dá ao pavimento uma escovagem cuidadosa removendo sujidade e marcas, remove o acabamento superficial, pronto para o revestir outra vez.
- O disco vermelho dá um final brilhante e remove a sujidade menos agressiva. Tipicamente o mais utilizado na limpeza.
- O disco bronze serve para um polimento a seco e remove sujidade enquanto dá brilho. Razoável em àreas de tráfego leve.
- O disco branco é extremamente bom para polimentos a seco do pavimento. Excelente em encerados ligeiros, fornece um brilho intenso e é usado para altas velocidades de limpeza para máquinas com alta velocidade, logo removerá a sujidade fácil mantendo um alto brilho de acabamento.

Para uma limpeza eficaz é necessário actuar com determinado produto para determinado tipo de sujidade, indicações (os produtos comerciais podem conter um ou mais destes grupos):

- Surfactantes: materiais orgânicos moleculares que são agentes activos de superfície, com um propósito de atrair óleos e abranger a contaminação e permitir que esta seja levada pela àgua limpa e lavada da respectiva superfície. Existem três tipos,o anionico, que é primariamente utilizado como detergente e que eficazmente cria espuma e estabiliza a sujidade na solução, o cationico, indicado para molhar as superfícies usado nos limpadores anti-estáticos e molhar as superficies de dificil limpeza, e por fim não-ionicos usados em emulsões, eficaz em retirar gorduras e óleos em fase aquosa e estabilizar as emulsões

- Produtos ácidos/alcalinos: os alcalinos são utilizados para remover gorduras e películas de superfícies duras. Os produtos ácidos servem para remover depósitos de flocos e depósitos de água
- Agentes condicionadores:agentes controladores de ph, ”amaciamento” da àgua ou agentes condicionadores, estes movem-se no meio aquoso para permitir que os agentes activos actuem mais eficazmente
- Aditivos específicos: entende-se como solventes concencionais, tais como, iso-propanol, ou materiais mais especializados como óleos citricos, óleos de pinho que têm benefícios multifuncionais por fornecer solvência e perfume ao produto. Enzimas tambêm podem ser adicionadas com o propósito de atacarem determinado material ou contaminação. Corantes e pefumes sintéticos e re-odorantes são adicionados aos produtos.
- Produtos de base biológica: existe uma grande variedade destes produtos no mercado que são baseados numa grande variedade de materiais, alguns dos quais são rotulados de conterem ou serem baseados em produtos naturais, que aclamam serem amigos do ambiente. Estes podem ser derivadas de surfactantes naturais, materiais coloidais, óleos naturais e extratos vegetais e enzimas que são misturados em conjunto para atingir o desempenho específico.
- Produtos especiais: grande variedade de produtos inclusive para a limpeza de revestimentos anti-estáticos, remover o polimento, pastilhas elásticas, marcas de pneus, manchas, óleos, gorduras,etc. Em adição existem produtos que foram criados para terem um desempenho específico tal como, esterilização, actividade de bactérias, desinfecção.

Em industrias alimenticias, farmaceuticas, laboratorios onde a limpeza se torna ainda mais rigorosa e é necessário ter sempre a superfície higiénica realiza-se uma limpeza húmida com uma vassoura de panos absorventes com um aplicador de produtos quimicos e se for ainda uma àrea de difícil remoção realiza-se uma limpeza mecânica com máquinas lavadoras rotativas com aspiração com escovas macias. Nas industrias mecânicas é necessário ter sempre em atenção a remoção da limalha de ferro pois pode causar problemas em pouco tempo [66]

(3)- Dar especial atenção as àreas com maior tráfego (entradas) onde os niveis de sujidade são maiores, limpar com mais frequência[66]

(4)- Equipamento de limpeza regularmente limpo

(5)- Remover indicios de óleos ou gorduras imediatamente, numa solução aquosa com um detergente alcalino

(6)- Limpeza regular onde o derrame é inevitável, aplicar produto para determinada nódoa e enxaguar [62]

(7)-Limpeza das juntas com detergente com base de ácido clorídico quando necessário (para eliminar eflorescências sobre a forma de carbonato de cálcio) ou limpeza das juntas com jacto e vapor de àgua de cinco em cinco anos (para evitar eflorecências sob a forma de sais solúveis, enodoamento, organismos vegetais) [44]

Condições de uso (baseado na norma, indicada nas notas)

(1)-Extrudidos (grupo AIa)

- Resistência à flexão em N, se espessura ≥7,5mm tem de apresentar um mínimo de 1300 N se espessura ≤7,5 mm tem de apresentar um mínimo de 600N;
- Módulo de ruptura N/mm² é no mínimo 28 N/mm² (não aplicável a ladrilhos com resistência maior que 3000N) ;
- Resistência a abrasão é necessário registar o número de classe de abrasão e o número de ciclos aplicados, norma EN ISO 10547-7, necessitam de ser da classe 5;
- Aguentam temperaturas até 100°C, norma EN 10545-8;
- Relativamente à resistência química mais concretamente na resistência as manchas têm de ser no mínimo de classe 3, norma EN 10545-13;
- Relativamente à resistência química mais concretamente à resistência de ácidos e bases de baixa concentração o produtor declara a sua classificação assim como para a resistência de ácidos e bases com alta concentração o método de ensaio disponivel encontra-se na norma EN 10545-13;
- Relativamente à resistência química dos produtos domésticos dos ladrilhos vidrados é necessário que sejam no mínimo da classificação GB, consultar norma ISO 10545-13;
- Na resistência ao impacto o coeficiente de restituição tem de ser superior a 0,55, ver norma ISO 10545-5;
- Na reacção ao fogo os materiais são da classe A1fl;
- Se a humidade for superior a 0,06% ocorrerão problemas;
- Para o atrito é necessário declarar o método de ensaio;

(2)-Extrudidos (grupo AIb)

- Resistência à flexão em N, se espessura ≥7,5mm tem de apresentar maior ou igual 1100 N se espessura ≤7,5 mm tem de ser maior ou igual que 600 N;
- Módulo de ruptura N/mm² é no mínimo 23 N/mm² (não aplicável a ladrilhos com resistência maior que 3000N) ;
- Resistência a abrasão é necessário registar o número de classe de abrasão e o número de ciclos aplicados, norma EN ISO 10547-7, e necessitam de ser da classe 5;
- Aguentam temperaturas até 100°C, norma EN 10545-8;
- Relativamente à resistência química mais concretamente na resistência às manchas têm de ser no mínimo de classe 3, norma EN 10545-13;
- Relativamente à resistência química mais concretamente à resistência de ácidos e bases de baixa concentração o produtor declara a sua classificação assim como para a resistência de àcidos e bases com alta concentração o método de ensaio disponivel encontra-se na norma EN 10545-13;
- Relativamente à resistência química dos produtos domésticos dos ladrilhos vidrados é necessário que sejam no minimo da classificação GB, consultar norma ISO 10545-13;
- Na resistência ao impacto o coeficiente de restituição tem de ser superior a 0,55, ver norma ISO 10545-5;
- Na reacção ao fogo os materiais são da classe A1fl;
- Se a humidade for superior a 0,06% ocorrerão problemas;
- Para o atrito é necessário declarar o método de ensaio;

(3)-Prensados a seco(grupo BIa),grês porcelânico*

- Resistência à flexão em N, se espessura ≥7,5mm tem de apresentar maior ou igual 1300 N se espessura ≤7,5 mm tem de ser maior ou igual que 700 N;
- Módulo de ruptura N/mm² é no mínimo 35 N/mm² (não aplicável a ladrilhos com resistência maior que 3000N) ;
- Resistência a abrasão é necessário registar o número de classe de abrasão e o número de ciclos aplicados, norma EN ISO 10547-7, e necessitam de ser da classe 5;
- Aguentam temperaturas até 100°C, norma EN 10545-8;
- Relativamente à resistência química mais concretamente na resistência às manchas tem de ser no mínimo de classe 3, norma EN 10545-13, se ladrilho não for vidrado o método de ensaio encontra-se também disponivel, necesssário consultar a norma EN 10545-13;
- Relativamente à resistência química mais concretamente a resistência de ácidos e bases de baixa concentração o produtor declara a sua classificação assim como para a resistência de ácidos e bases com alta concentração, o método de ensaio disponivel encontra-se na norma EN 10545-13.(igual para ladrilhos vidrados e não vidrados) ;
- Relativamente à resistência química dos produtos domésticos dos ladrilhos vidrados é necessário que sejam no minimo da classificação GB e em caso de ladrilhos não vidrados no mínimo UB, consultar norma ISO 10545-13;
- Na resistência ao impacto o coeficiente de restituição tem de ser superior a 0,55, ver norma ISO 10545-5;
- Na reacção ao fogo os materiais são da classe A1fl;
- Se a humidade for superior a 0,06% ocorrerão problemas;
- Para o atrito é necessário declarar o método de ensaio;

*por isso neste ponto se faz a distinção entre ladrilhos vidrados e não vidrados como o grês porcelânico

(4)-Prensados a seco(grupo BIb)

- Resistência à flexão em N, se espessura ≥7,5mm tem de apresentar maior ou igual 1100 N se espessura ≤7,5 mm tem de ser maior ou igual que 700 N;
- Módulo de ruptura N/mm² é no mínimo 30 N/mm² (não aplicável a ladrilhos com resistência maior que 3000N) ;
- Resistência a abrasão é necessário registar o número de classe de abrasão e o número de ciclos aplicados, norma EN ISO 10547-7, e necessitam de ser da classe 5;
- Aguentam temperaturas até 100°C, norma EN 10545-8;
- Relativamente à resistência quimica, mais concretamente na resistência as manchas têm de ser no mínimo de classe 3, norma EN 10545-13;
- Relativamente à resistência química, mais concretamente à resistência de ácidos e bases de baixa concentração o produtor declara a sua classificação, assim como para a resistência de ácidos e bases com alta concentração o método de ensaio disponivel encontra-se na norma EN 10545-13;
- Relativamente à resistência química dos produtos domésticos dos ladrilhos vidrados é necessário que sejam no mínimo da classificação GB, consultar norma ISO 10545-13;
- Na resistência ao impacto o coeficiente de restituição tem de ser superior a 0,55, ver norma ISO 10545-5;
- Na reacção ao fogo os materiais são da classe A1fl;
- Se a humidade for superior a 0,06% ocorrerão problemas;

- Para o atrito é necessário declarar o método de ensaio;

A13 – Ficha técnica 1 – Substituição parcial ou integral de um revestimento de resina epóxida

Anexo A13

Ficha técnica 1[Brito,1992], [Walter,1992], [Silvestre,2005], [84]

(SUB)-Substituição parcial ou integral de um revestimento epóxido

Descrição geral

Se as técnicas menos radicais parecerem medidas duvidosas na correcção da anomalia muitas vezes opta-se pela substituição parcial ou integral do revestimento consoante a extensão e gravidade da anomalia

Procedimento

Para uma correcta substituição:

- Inicia-se a remoção do revestimento antigo;
- De seguida, um tratamento mecânico da superfície(ter em atenção as características do suporte e do revestimento a aplicar);
- Aspiração;
- Tratamento de pontos singulares;
- Aplicação da camada de assentamento;
- Nova aplicação do novo revestimento epóxido;

Equipamentos

- Martelo
- Equipamento mecânico para tratamento de suporte;
- Equipamento para aplicação (rolo, espátula, rolo de picos);

Materiais

- Novo revestimento;
- Camada de assentamento;

Mão de obra

- Remoção+ Preparação, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora (técnicos)
- Aplicação do revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora(técnicos)

Custos

- 5 €/m² (remoção+ preparação);
- Pinturas 10-12 €/m² (custo previsível do sistema)
- Sistema multi-camada 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Revestimentos 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Argamassas epóxidas 40-50 €/m² (custo previsível do sistema);

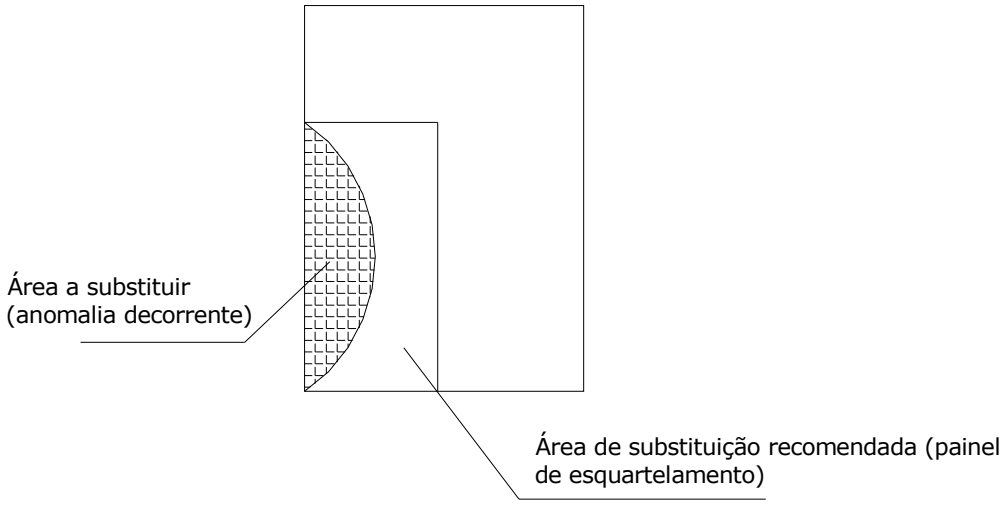
Recomendações

- Quando procedemos a aplicação, entenda-se na operação substituição do revestimento epóxido, para uma melhor estética quando a reparação é realizada parcialmente é importante estender a operação não só à zona afectada, mas sim a uma zona delimitada por remates ou correspondente a um painel de esquartelamento;
- Ter em atenção as zonas de remates com outros elementos;
- Ter em atenção a extensão da anomalia
- Ter em atenção o risco para os utentes
- Considerar a vida útil do revestimento
- Custos da recuperação em função do valor do revestimento

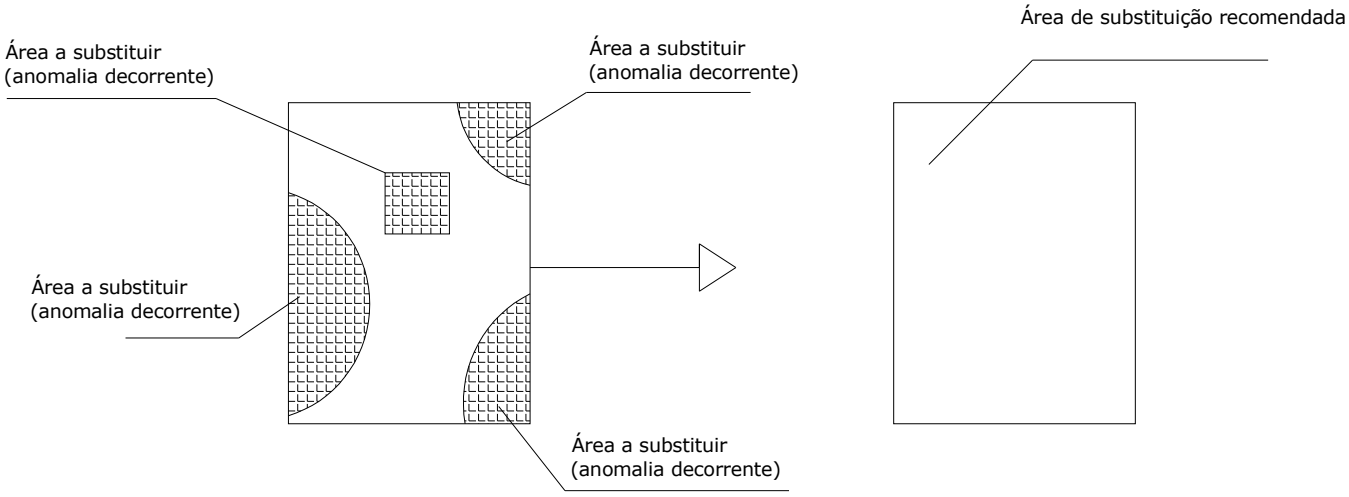
Conclusões

- Se as causas forem devidamente eliminadas esta reparação dará bom resultado;

Substituição Parcial (esquema)



Substituição Integral (esquema)



A14 – Ficha técnica 2 – Colocação de elementos de protecção em resinas epóxidas

Anexo A14

Ficha técnica (2) [Brito,1992], [Walter,1992], [Silvestre,2005], [84]

(COL)-Colocação de elementos de protecção em resinas epóxidas

Descrição geral

Como medida preventiva e correctiva já que é corrente assistir-se a fenómenos das resinas epóxidas, tais como, empolamento devido ao calor, amarelecimento das resinas epóxidas devidas ao raios UV, procede-se a colocação de elementos de protecção.

Procedimento

- Inicia-se a remoção do revestimento antigo;
- De seguida, um tratamento mecânico da superfície ;
- Aspiração;
- Aplicação da argamassa de colagem refráctária;
- Colocação dos elementos de alvenaria com caracteristicas refractárias;
- Eventual aplicação do revestimento epóxido circundante;

Equipamentos

- Martelo;
- Equipamento mecânico para tratamento de suporte;
- Equipamento para aplicação da alvenaria (colher, talocha dentada);
- Equipamento para aplicação do revestimento epóxido (rolo, espátula, rolo de picos);

Materiais

- Alvenaria refráctria;
- Argamassa refráctária;
- Revestimento epóxido circundante aos elementos de protecção;

Mão de obra

- Colocação dos elementos refractários, 2 operários em 1 hora realizam 3 m² por hora (técnicos)
- Aplicação do revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora (técnicos)

Custos

- 5€/m²(colocação da alvenaria);
- Pinturas 10-12 €/m² (custo previsível do sistema)
- Sistema multi-camada 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Revestimentos 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Argamassas epóxidas 40-50 €/m² (custo previsível do sistema);

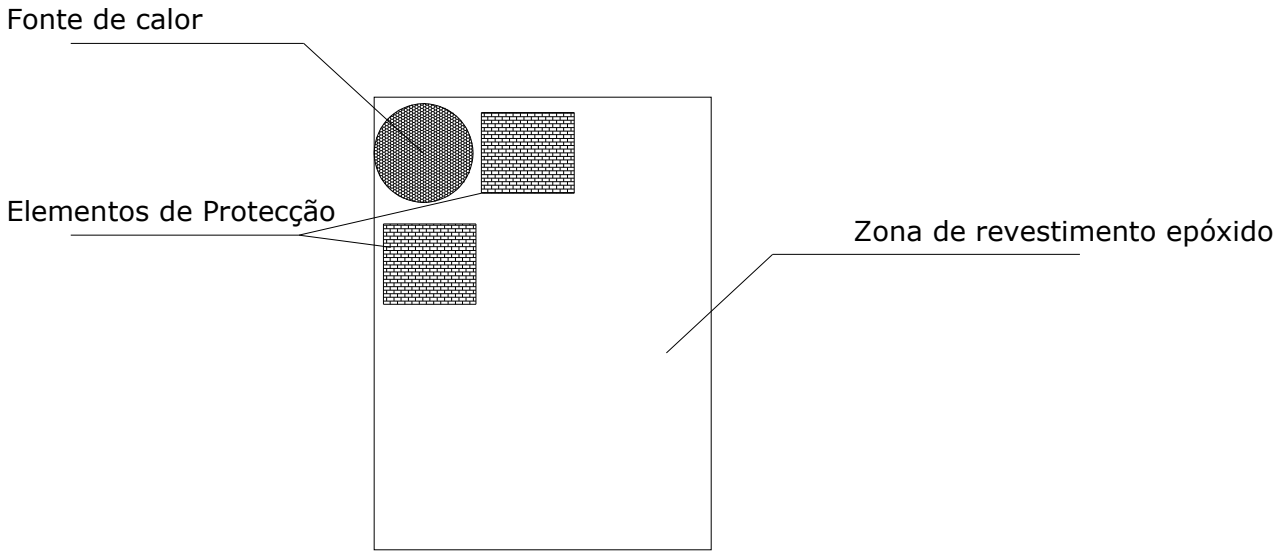
Recomendações

- Ter em atenção a extensão da anomalia;
- Ter em atenção o risco para os utentes;
- Vida útil do revestimento;
- Custos da recuperação em função do valor do revestimento;

Conclusões

Esta reparação ou medida pró-activa deve ter bons resultados quanto pretende proteger o revestimento epóxido devido a uma fonte de calor.

Esquema



A15 – Ficha técnica 3 – Tratamento de fissuras

Anexo A15

Ficha técnica (3) [Brito,1992], [Walter,1992], [Silvestre,2005], [84]

(REP)-Tratamento de fissuras

Descrição geral

A fissuração surge muito habitualmente devido a cargas e também na ligação com os vários elementos construtivos. Pretende-se diminuir as tensões nas zonas fissuradas.

Procedimento

- Inicia-se a remoção do revestimento antigo nas àreas afectadas;
- Perfuração diversificada do suporte nas àreas fissuradas
- Injecção de resinas nas perfurações;
- Tratamento mecânico do suporte(dependente do suporte e do tipo de resina epóxida);
- Aspiração;
- Tratamento de pontos singulares
- Aplicação da camada de assentamento;
- Aplicação do revestimento epóxido;

Equipamentos

- Martelo;
- Berbequim;
- Injectores para resinas;
- Equipamento mecânico para tratamento de suporte;
- Equipamento para aplicação do revestimento epóxido (rolo, espátula, rolo de picos);

Materiais

- Resinas epóxida ou de poliuretano;
- Revestimento epóxido;

Mão de obra

- Remoção do revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 20 m² por hora (técnicos)
- Injecção de resinas, 2 operários em 1 hora realizam 1 m por hora (técnicos)
- Preparação do suporte, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora (técnicos)
- Sistema de revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora (técnicos)

Custos

- 2€/m² (remoção da resina);
- 10 €/m (injecção de resina);
- 3 €/m² (tratamento mecânico)
- Pinturas 10-12 €/m² (custo previsível do sistema)
- Sistema multi-camada 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Revestimentos 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Argamassas epóxidas 40-50 €/m² (custo previsível do sistema);

Recomendações

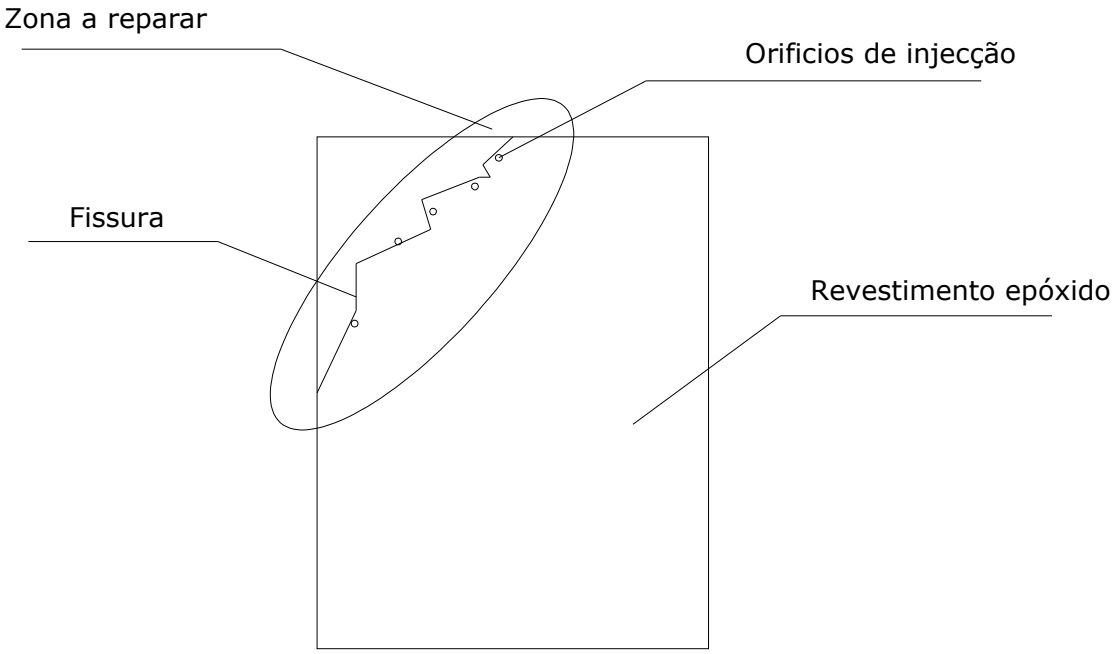
- Ter em atenção a extensão da anomalia;

- Ter em atenção o risco para os utentes;
- Considerar a vida útil do revestimento;
- Custos da recuperação em função do valor do revestimento;
- Ter em atenção as zonas de remates para não provocar anomalias nas superfícies;

Conclusões

Não deverá ocorrer uma repatologia se o tratamento da fissura foi bem executado.

Esquema



A16 – Ficha técnica 4 – Rebaixamento da zona de remate

Anexo A16

Ficha técnica (4) [Brito,1992], [Walter,1992], [Silvestre,2005], [84]

(REB)-Rebaixamento da zona de remate

Descrição geral

Realiza-se um corte no pavimento muitas vezes chamado de chanfro que depois é preenchido com material do próprio revestimento. Pretende fazer a ligação com outros elementos para corrigir e prevenir eventuais anomalias .

Procedimento

- Eventual remoção do revestimento antigo na zona do remate;
- Rebaixamento da zona de remate;
- Tratamento mecânico do suporte (dependente do suporte e do tipo de resina epóxida);
- Aspiração;
- Aplicação da camada de assentamento (eventualmente suprimida nos revestimentos de pintura);
- Aplicação revestimento epóxido que deverá ser prolongado até uma àrea delimitada do pavimento;

Equipamentos

- Martelo;
- Rebarbadora;
- Equipamento mecânico para tratamento de suporte;
- Equipamento para aplicação do revestimento epóxido (rolo, espátula, rolo de picos);

Materiais

- Revestimento epóxido;

Mão de obra

- Remoção do revestimento e preparação do suporte, 2 operários em 1 hora realizam 10m² por hora (técnicos)
- Rebaixamento do remate, 2 operários em 1 hora realizam 4 m por hora (técnicos)
- Sistema de revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora (técnicos)

Custos

- 5€/m² (remoção e preparação);
- 2 €/m (rebaixamento);
- Pinturas 10-12 €/m² (custo previsível do sistema)
- Sistema multi-camada 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Revestimentos 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Argamassas epóxidas 40-50 €/m² (custo previsível do sistema);

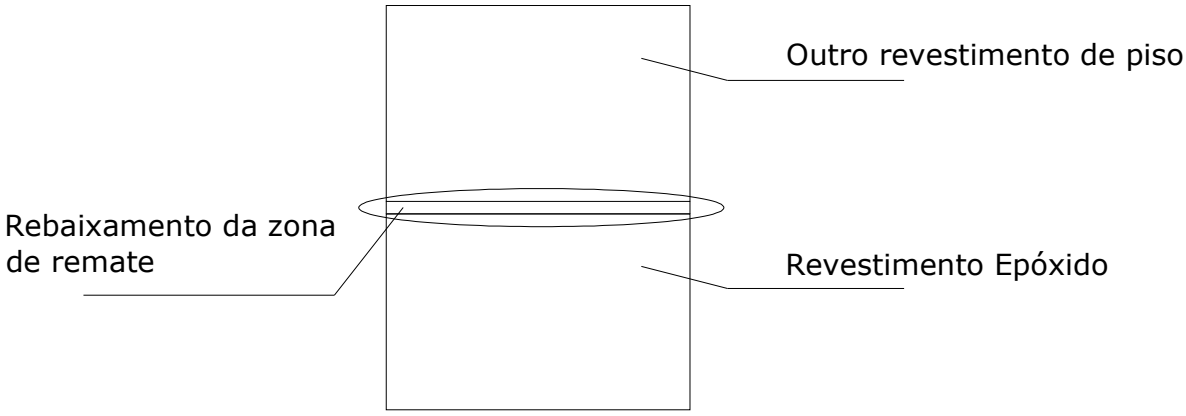
Recomendações

- Ter em atenção a extensão da anomalia;
- Ter em atenção o risco para os utentes;
- Ter em atenção a concepção desta reparação para não originar uma situação de repatologia

Conclusões

Deverá eliminar as causas das anomalias

Esquema



A17 – Ficha técnica 5 – Meias Canas

Anexo A17

Ficha técnica (5) [Brito,1992], [Walter,1992], [Silvestre,2005], [84]

(MEI)-Meias Canas

Descrição geral

As meias-canas deverão ser executadas para corrigir e prevenir anomalias que possam surgir no contacto dos elementos verticais com os horizontais, principalmente o descolamento

Procedimento

- Eventual remoção do revestimento existente entre o pavimento e a parede;
- Tratamento mecânico do suporte(dependente do suporte e do tipo de resina epóxida);
- Aspiração;
- Execução das meias-canas com argamassa;
- Aplicação da camada de assentamento(eventualmente suprimida nos revestimentos de pintura) ;
- Aplicação do revestimento epóxido que deverá prolongar-se até uma altura dependente do tipo de revestimento em aplicação;

Equipamentos

- Martelo;
- Equipamento mecânico para tratamento de suporte;
- Equipamento para a aplicação da argamassa (colher, espátula);
- Equipamento para aplicação do revestimento epóxido (rolo, espátula, rolo de picos);

Materiais

- Argamassa epóxida cimentícia;
- Revestimento epóxido;

Mão de obra

- Remoção e preparação do revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 20 m² por hora (técnicos)
- Execução de meias canas, 2 operários em 1 hora realizam 3 m por hora (técnicos)
- Sistema de revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora (técnicos)

Custos

- 5€/m²(remoção e preparação);
- 4 €/m(meias canas);
- Pinturas 10-12 €/m² (custo previsível do sistema)
- Sistema multi-camada 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Revestimentos 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Argamassas epóxidas 40-50 €/m² (custo previsível do sistema);

Recomendações

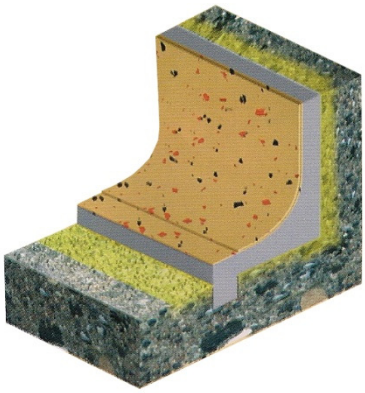
- Ter em atenção a extensão da anomalia;
- Ter em atenção o risco para os utentes;
- Ter em atenção as zonas de remates para não provocar anomalias as superfícies;

- Ter em atenção a altura do remate

Conclusões

Deverá eliminar as causas da anomalia.

Esquema:



[83]

A18 – Ficha técnica 6 –Reparação de junta

Anexo A18

Ficha técnica (6) [Brito,1992], [Walter,1992], [Silvestre,2005], [84]

(JUN)-Reparação de junta

Descrição geral

Pretende resolver o problema de descolamento e fissuração que aparecem nas juntas estruturais e de esquartelamento. Realiza-se uma remoção do revestimento na zona e a execução de um rebaixamento do remate. Pode-se colocar um elemento pré-fabricado de protecção e até mesmo substituir o fundo de junta.

Procedimento

- Inicia-se a remoção do revestimento nas àreas afectadas e execução de um rebaixamento na zona de remate;
- Colocar elemento pré-fabricado e quando necessário remover o fundo de junta;
- Aplicar normalmente uma argamassa epóxida nos remates com o pavimento;
- Preenchimento da junta com um novo fundo de junta normalmente por um composto de poliuretano;
- Aplicação do revestimento epóxido na àrea circundante de preferência até uma àrea delimitada pelo pavimento ;

Equipamentos

- Martelo;
- Rebarbadora;
- Equipamento mecânico para tratamento de suporte;
- Equipamento para reparação de junta(colher,espátula);
- Equipamento para aplicação do revestimento epóxido(rolo, espátula, rolo de picos);

Materiais

- Argamassa epóxida;
- Fundo de junta;
- Selante;

Mão de obra

- Rebaixamento do remate, 2 operários em 1 hora realizam 4 m por hora (técnicos)
- Reparação da junta, 2 operários em 1 hora realizam 1 m por hora (técnicos)
- Sistema de revestimento, 2 operários em 1 hora realizam 10 m² por hora (técnicos)

Custos

- 5€/m²(remoção e preparação);
- 10 €/m(reparação de junta);
- Pinturas 10-12 €/m² (custo previsível do sistema)
- Sistema multi-camada 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Revestimentos 20-22€/m² (custo previsível do sistema)
- Argamassas epóxidas 40-50 €/m² (custo previsível do sistema);

Recomendações

- Ter em atenção a extensão da anomalia;
- Ter em atenção o risco para os utentes;
- Ter em atenção estas àreas para evitar fenómenos de repatologia;

Conclusões

Esta reparação deverá anular as causas das anomalias

Esquema

[84]